



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Jéssica Patrícia Cavalheiro

**Influência do desafio erosivo nas propriedades mecânicas de diferentes
materiais restauradores; na performance de restauração em dentes decíduos;
e na adesão de bráquetes em dentes com fluorose dentária**

Araraquara

2020



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Jéssica Patrícia Cavalleiro

Influência do desafio erosivo nas propriedades mecânicas de diferentes materiais restauradores; na performance de restauração em dentes decíduos; e na adesão de bráquetes em dentes com fluorose dentária

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Odontologia de Araraquara para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas, na Área de Odontopediatria

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Jeremias

Araraquara

2020

Jéssica Patrícia Cavalheiro

Influência do desafio erosivo nas propriedades mecânicas de diferentes materiais restauradores; na performance de restauração em dentes decíduos; e na adesão de bráquetes em dentes com fluorose dentária / Jéssica Patrícia Cavalheiro. -- Araraquara: [s.n.], 2020

94 f.; 30 cm.

Tese (Doutorado em Ciências odontológicas) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Jeremias

1. Erosão dentária 2. Materiais dentários 3. Dente decíduo
4. Ortodontia 5. Microscopia eletrônica de varredura I. Título

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marley C. Chiusoli Montagnoli, CRB-8/5646

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação

Jéssica Patrícia Cavalheiro

Influência do desafio erosivo nas propriedades mecânicas de diferentes materiais restauradores; na performance de restauração em dentes decíduos; e na adesão de bráquetes em dentes com fluorose dentária

Comissão julgadora

Tese para obtenção do grau de Doutor em Ciências Odontológicas

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Fabiano Jeremias

2º Examinador: Profa. Dra. Lourdes Aparecida Martins dos Santos-Pinto

3º Examinador: Prof. Dr. Diego Giroto Bussaneli

4º Examinador: Profa. Dra. Sara Nader Marta

5º Examinador: Prof. Dr. Manuel Restrepo Restrepo

Araraquara, 16 de janeiro de 2020

DADOS CURRICULARES

Jéssica Patrícia Cavalheiro

NASCIMENTO: 12/06/1991 - São Carlos – São Paulo

FILIAÇÃO: João Paulo Cavalheiro e Regina Célia Baptista Forte Cavalheiro

FORMAÇÃO ACADÊMICA

2009-2013: Curso de Graduação

Faculdade de Odontologia de Araraquara

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

2014-2016: Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Área de Concentração em Odontopediatria, nível Mestrado, Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

2017-2020: Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Área de Concentração em Odontopediatria, nível doutorado, Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

ASSOCIAÇÕES

Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas - APCD

Sociedade Brasileira de Pesquisa em Odontologia - SBPqO

Dedico esse trabalho...

Primeiramente à **Deus**, pela dádiva da vida.

Ao meu filho **Enrico**, meu bebê arco-íris, obrigada por trazer cor novamente para minha vida.

Ao meu filho de quatro patas **Thorzinho**, obrigada por sempre estar ao meu lado.

Ao meu marido **Cristiano**,

Amor, obrigada por entender minha ausência, por sempre se fazer presente na minha vida, e por ter me dado nossa maior riqueza! Te amo!

Aos meus queridos pais **João Paulo e Regina**,

Dedico todo meu esforço a vocês! Obrigada por serem a inspiração da minha vida, o meu exemplo a ser seguido. Obrigada por ajudarem a cuidar do meu pequeno, nessa reta final do meu doutorado!

A minha irmã **Nayara**,

“Ná”, obrigada por sempre estar de braços e ouvidos abertos para me acolher e me ouvir. Obrigada por ser a melhor madrinha que meu filho poderia ter, amamos você.

Ao meu cunhado **José Luiz**,

Agradeço por ter entrado na NOSSA família e por cuidar tão bem da minha irmã.

Aos meus queridos **avós**,

A minha avó Nair, pelas novenas e preces que fez para mim, com certeza sempre me motivaram a lutar pelos meus objetivos. Agradeço também aos meus outros avós (Ângelo, Bernardino e Matilde), que onde estiverem estão vibrando com minhas conquistas.

Aos meus sogros, **Tania e Gilberto**, obrigada por emprestarem o bem mais precioso de vocês para ser meu companheiro de vida.

Aos meus amigos **Gil e Daniel**, obrigada por trazerem leveza a minha vida.

A minha amiga de doutorado **Mônica**
Mônica, obrigada pela companhia e por toda ajuda nesses anos.

Aos amigos de **pós-graduação**, Diego, Manuel e Aline.

As minhas **amigas de graduação**, em especial, Ana Cláudia, Vivian e Carla.

Ao **Grupo de Estudos da Hipomineralização Molar-Incisivo – CNPq**.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Fabiano Jeremias**,
Obrigada pelos vários anos de convivência e amizade! Desejo que você brilhe muito.

AGRADECIMENTOS

À **Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho** – UNESP, na pessoa de seu Magnífico Reitor, Prof. Dr. Sandro Roberto Valentini e Vice-Reitor, Prof. Dr. Sérgio Roberto Nobre.

À **Faculdade de Odontologia de Araraquara** – Universidade Estadual Paulista, representada pela digníssima Diretora, Profa. Dra. Elaine Maria Sgavioli Massucato e pelo Vice-Diretor, Prof. Dr. Edson Alves de Campos.

À **Coordenação da Pós-Graduação em Ciências Odontológicas** da Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr – UNESP, representada pelo Coordenadora Profa. Dra. Fernanda Lourenção Brighenti e Vice-Coordenadora Profa. Dra. Alessandra Nara de Souza Rastelli.

Ao **Departamento de Clínica Infantil** da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, representada pela Chefe de Departamento, Prof^a. Dra. Josimeri Hebling e Vice-chefe, Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Júnior.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. Fabiano Jeremias**, pela contribuição e ensinamentos dedicados a este trabalho.

Aos **funcionários do Departamento de Clínica Infantil** da Faculdade de Odontologia de Araraquara - FOAr – UNESP, em especial a **Flávia, Dulce, Cris, Marcina e Nice**.

A **Seção de Pós-Graduação**, em especial ao Cristiano e Alexandre, por sempre serem solícitos em tudo que precisei.

Ao **Evandro**, que se empenhou em fazer o MEV da minha tese.

À todos os **funcionários da Biblioteca** da FOAr - UNESP pela disposição de sempre.

Aos **professores da Disciplina de Odontopediatria** da Faculdade de Odontologia de Araraquara - FOAr – UNESP, Ângela Cristina Cilense Zuanon, Cyneu Aguiar Pansani, Elisa Maria Aparecida Giro, Fabio César Braga de Abreu e Lima, Fernanda L. Brighenti, Josimeri Hebling Costa, Lourdes Aparecida Martins dos Santos-Pinto, Rita de Cássia Loiola Cordeiro, pelo conhecimento compartilhado.

Aos **colegas do curso de pós-graduação** em Ciências Odontológicas - Área Odontopediatria.

A **todos que doaram dentes**, meus sinceros agradecimentos por possibilitarem a concretização deste estudo.

À CAPES:

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

Cavalheiro JP. Influência do desafio erosivo nas propriedades mecânicas de diferentes materiais restauradores; na performance de restauração em dentes decíduos; e na adesão de bráquetes em dentes com fluorose dentária [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2020.

RESUMO

A erosão dentária é um processo químico-mecânico que leva à perda cumulativa de estrutura dental, sem o envolvimento de bactérias. O objetivo deste estudo foi avaliar como o desafio erosivo (DE) interfere nas propriedades mecânicas de diferentes materiais restauradores (Artigo 1), nas restaurações em dentes decíduos (Artigo 2) e na adesão de bráquetes em dentes com e sem fluorose dentária (Artigo 3). Para o artigo 1 foram confeccionados 1280 corpos de prova, divididos entre os diferentes materiais restauradores [resina composta -RC (n=320), RC bulk fill (n=320), cimento de ionômero de vidro-CIV (n=320) e CIV modificado por resina – CIV R(n=320)] e, posteriormente, subdivididos para serem imersos nas diferentes soluções [saliva (n=80), Coca-Cola® (n=80), suco de laranja (n=80) e iogurte de morango (n=80)]. O DE foi constituído pela imersão do corpo de prova em 25 mL da solução teste por 5 segundos e em 25 mL de saliva artificial por 5 segundos durante 10 ciclos por dia a temperatura ambiente, por 28 dias. Foi avaliada a rugosidade, a microdureza, a resistência à flexão, à compressão axial e à compressão diametral. O artigo 2 foi realizado a partir de 64 caninos decíduos que foram cortados para obtenção de blocos de esmalte (n=144), divididos em três grupos: com DE antes e após restaurar (n=48) (grupo 1), com DE após a restauração (n=48) (grupo 2) e sem DE (n=48) (grupo 3). Os blocos receberam preparos padronizados e foram restaurados com: RC (n=12), RC bulk fill (n=12), CIV (n=12) e CIV R (n=12). Em seguida, passaram pelo DE, constituído pela imersão dos blocos em refrigerante por 1 minuto, a 25°C, quatro vezes ao dia, durante cinco dias. A microdureza, rugosidade, infiltração marginal e adaptação marginal foram avaliadas. No artigo 3 foram utilizados 64 pré-molares, divididos em dentes com fluorose dentária (FD) (n=32) e sem FD (n=32). Para o grupo com FD metade dos dentes (n=16) recebeu aplicação do agente promotor de adesão e a outra metade não (n=16). Metade dos dentes com promotor de adesão (n=8) foram submetidos ao DE e o mesmo foi feito para o grupo sem promotor de adesão. O DE consistiu na imersão dos dentes em Coca-Cola®, quatro vezes por dia durante 90 segundos, com intervalo de duas horas a cada ciclo por sete dias, e posterior manutenção dos dentes em saliva artificial. Foram realizados os testes de resistência ao cisalhamento, microdureza, avaliação do Índice de Remanescente Adesivo (IRA), padrão de fratura e análise dos dentes no Microscópio Eletrônico de Varredura. Os dados foram analisados por meio software SAS Enterprise Guide 7.1 considerando $p < 0,05$, sendo utilizados os testes de Kruskal Wallis e de Boferroni. Os resultados do artigo 1 mostraram que a Coca-Cola® foi a solução que interferiu mais negativamente nas propriedades mecânicas seguido pelo suco de laranja e iogurte de morango, sendo a resina composta o material com maiores médias de microdureza, compressão axial, compressão diametral resistência à flexão e menores médias de rugosidade. Para o artigo 2, a resina composta foi o material que teve os maiores valores de microdureza e adaptação marginal e com menor rugosidade e infiltração, tanto antes como após o desafio erosivo, seguida pela resina composta bulk fill, CIV R e CIV, respectivamente. Os resultados do artigo 3 evidenciaram que os dentes com fluorose tiveram os menores valores para o teste de resistência ao cisalhamento e que o DE alterou a resistência ao cisalhamento. Todos os grupos experimentais tiveram adesivo residual após a remoção dos bráquetes e o tipo de falha que mais ocorreu foi a adesiva. Dessa forma, o DE interferiu negativamente nas variáveis analisadas nos três artigos, assim sendo, os novos hábitos alimentares têm influência direta da Odontologia, sendo vital para o cirurgião-dentista o conhecimento destes para o planejamento de cada caso clínico.

Palavras-chave: Erosão dentária. Materiais dentários. Dente decíduo. Ortodontia. Microscopia eletrônica de varredura.

Cavalheiro JP. Influence of erosive challenge on the mechanical properties of different restorative materials; restoration performance in primary teeth; and adhesion of brackets in teeth with dental fluorosis [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2020.

ABSTRACT

Tooth erosion is a chemical-mechanical process that leads to cumulative loss of dental structure without the involvement of bacteria. The aim of this study was to evaluate how erosive challenge interferes with the mechanical properties of different restorative materials (Article 1), restorations in primary teeth (Article 2) and the adhesion of brackets in teeth with and without dental fluorosis (Article 3). For article 1, 1280 specimens were made, divided between the different restorative materials [composite resin -RC (n = 320), RC bulk fill (n = 320), glass ionomer cement-CIV (n = 320) and Resin IVC (n = 320)] and then subdivided to be immersed in different solutions [saliva (n = 80), Coca-Cola® (n = 80), orange juice (n = 80) and strawberry yogurt (n = 80)]. The erosive challenge (DE) consisted of immersing the specimen in 25 mL of the test solution for 5 seconds and 25 mL of artificial saliva for 5 seconds for 10 cycles per day at room temperature for 28 days. Roughness, microhardness, flexural strength, axial compression, diametric compression and flexural strength were evaluated. Article 2 was made from 64 canines that were cut to obtain enamel blocks (n = 144), divided into three groups: with ED before and after restoration (n = 48) (group 1), with ED after restoration (n = 48) (group 2) and without ED (n = 48) (group 3). The blocks received standardized preparations and were restored with: RC (n = 12), RC bulk fill (n = 12), CIV (n = 12) and resin modified CIV (n = 12). They then went through the DE, which consisted of immersing the blocks in soda for 1 minute at 25°C four times a day for five days. Microhardness, roughness, marginal infiltration and marginal adaptation were evaluated. In article 3, 64 premolars were used, divided into teeth with dental fluorosis (DF) (n = 32) and without DF (n = 32). For the group with DF half of the teeth (n = 16) received application of the adhesion promoting agent and the other half did not (n = 16). Half of the teeth with adhesion promoter (n = 8) were submitted to ED and the same was done for the group without adhesion promoter. The ND consisted of immersing the teeth in coke four times a day for 90 seconds, with an interval of two hours each cycle for seven days, and subsequent maintenance of the teeth in artificial saliva. Shear strength, microhardness, Adhesive Remnant Index (ARI), fracture pattern and teeth analysis were performed using the Scanning Electron Microscope. Data were analyzed using SAS Enterprise Guide 7.1 software considering $p < 0.05$, using Kruskal Wallis and Bonferroni tests. The results of article 1 showed that Coca-Cola® was the solution that most negatively affected the mechanical properties, followed by orange juice and strawberry yogurt, and the composite resin was the material that presented the best performance in the proposed situations. For article 2 the composite resin was the material that had the highest microhardness and marginal adaptation values and the one with the lowest roughness and infiltration, both before and after the erosive challenge, followed by the bulk fill resin, glass ionomer cement modified by chemical glass ionomer resin and cement, respectively. The results of the article 3 showed that the teeth with fluorosis had the lowest values for the shear strength test and that the DE altered the strength of the brackets. All experimental groups had residual adhesive after bracket removal and the most common type of failure was adhesive. Thus, ND interfered negatively in the variables analyzed in the three articles, thus, the new eating habits have a direct influence on dentistry, being vital for the dentist to know them for the planning of each clinical case.

Keywords: Tooth erosion. Dental Materials. Tooth deciduous. Orthodontics. Microscopy Electron Scanning

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 PROPOSIÇÃO	20
2.1 Objetivo Geral.....	20
2.2 Objetivos Específicos.....	20
3 HIPÓTESES TESTADAS.....	21
4 PUBLICAÇÕES.....	22
4.1 Artigo 1.....	22
4.2 Artigo 2.....	45
4.2 Artigo 3.....	65
5 CONCLUSÃO	83
REFERÊNCIAS	84
ANEXOS	89

1 INTRODUÇÃO

A erosão dentária (ED) é definida como a perda não fisiológica de estrutura dentária relacionada a acidez local sem o envolvimento de bactérias^{1,2}; dependendo da origem do ácido, é possível distinguir a erosão intrínseca (causada pelo ácido endógeno) da extrínseca (geralmente causada por ácidos nos alimentos)¹. A erosão de origem intrínseca decorre da entrada de ácido gástrico na cavidade oral, comumente observada em pacientes com bulimia e doença do refluxo gastroesofágico (DRGE)³.

O termo DRGE é usado para definir o movimento retrógrado do conteúdo estomacal, no qual a acidez do conteúdo gástrico regurgitado na boca tem potencial de causar destruição severa dos dentes⁴. De Oliveira et al.⁵, por meio de um estudo caso-controle, concluíram que crianças com DRGE tinham maior risco de apresentar ED, quando comparadas a indivíduos saudáveis. Picos et al.⁶ realizaram uma revisão sistemática e concluíram que a ED é uma condição associada a DRGE, sendo que jovens menores de 18 anos apresentaram maior frequência em comparação aos adultos. Schlueter e Luka⁷ calcularam uma média aproximada, com base nos dados disponíveis na literatura, e estimaram que a prevalência média de ED em dentes decíduos está entre 30% e 50% e em dentes permanentes, entre 20% e 45%. Segundo os autores, na situação de pacientes com DRGE e distúrbios alimentares associados ao vômito foi evidenciado um claro impacto na prevalência da ED.

Neste contexto, a bulimia nervosa (BN) é considerada um distúrbio alimentar que está diretamente associado a ED devido a vômitos⁸. Gonçalves et al.⁹ discutiram os transtornos alimentares em crianças e adolescentes; dentre os fatores de risco, o ambiente social, familiar e a mídia foram os mais impactantes. Os distúrbios alimentares foram associados a problemas nutricionais (ganho de peso), saúde bucal (queilite, ED, periodontite e hipertrofia de glândulas salivares) e preconceito social. Uhlen et al.¹⁰ avaliaram a ocorrência, distribuição e gravidade de ED em um grupo de pacientes noruegueses com vômito auto induzido. As erosões foram mais frequentes na superfície palatina do que na superfície vestibular. Um fato interessante, foi que, quase um terço dos indivíduos que induziram o vômito não apresentaram sinais visuais de ED. Hermont et al.¹¹

compararam a ocorrência de ED e cárie dentária em adolescentes com e sem comportamento de risco para transtornos alimentares. Foram avaliados 1.203 estudantes do sexo feminino, selecionadas aleatoriamente, com idades entre 15 e 18 anos. A prevalência do comportamento de risco para ED foi de 6%, um comportamento de risco grave para ED esteve significativamente associado a transtornos alimentares, mas não à cárie dentária. Este estudo identificou que a ED pode ser identificada em pacientes com transtorno alimentar, o que contribui para o encaminhamento e tratamento específico.

As exposições ao ácido extrínseco incluem o consumo de alimentos ácidos (por exemplo, frutas cítricas, refrigerantes, vinho, etc), medicamentos ácidos (como o ácido acetilsalicílico, comprimidos de ferro e suplementos de vitamina C), bem como exposição ocupacional ao ácido que pode afetar os trabalhadores industriais, nadadores e provadores de vinho^{1, 12-14}. Os principais fatores de risco no potencial erosivo das substâncias da dieta são pH inicial e acidez titulável (AT). Os valores de pH fornecem apenas uma medida da concentração inicial e dissociada de íons hidrogênio, mas eles não apontam para a presença de ácido não dissociado. A AT é a medida mais precisa da acidez total do conteúdo da bebida e de todos os íons hidrogênio, que causam a ED^{15,16}.

Mulic et al.¹⁷ avaliaram a prevalência e a gravidade do desgaste erosivo em provadores de vinhos noruegueses. Houve uma diferença significativa na prevalência de desgaste erosivo dentário entre o grupo controle e o grupo de provadores de vinho. Não foi possível observar relação entre a duração de sua vida profissional e a extensão do desgaste erosivo. Scatena et al.¹⁸ avaliaram o efeito erosivo in vitro de medicamentos pediátricos no esmalte decíduo. Sessenta incisivos decíduos foram divididos aleatoriamente em 4 grupos (n=15), de acordo com as soluções de imersão: guaifenesina; sulfato ferroso; sulfato de salbutamol e saliva artificial. A exposição à guaifenesina ou sulfato ferroso resultou em diminuição significativa da microdureza do esmalte somente após 28 dias ($p < 0,005$). No grupo controle (saliva artificial), a microdureza não se alterou ($p > 0,005$) em nenhum dos momentos estudados. Imagens de microscopia eletrônica de varredura (MEV) revelaram que, após 28 dias, as superfícies exibiram claramente perda estrutural, diferente das imersas na saliva

artificial. Concluiu-se então que a erosão do esmalte decíduo dependia do tipo de medicamento e do tempo de exposição.

Vivek et al.¹⁹ avaliaram, in vitro, o efeito de enxaguatórios bucais contendo azeite e fluoreto e o impacto na ED. Os resultados evidenciaram que ambos os enxaguantes, Listerine e Xerostom, corroboram nas medidas preventivas, extremamente valiosas para o controle da desmineralização e auxílio no processo de remineralização da superfície dentária. No entanto, o trabalho de Delgado et al.²⁰, testaram algumas marcas comerciais de enxaguantes bucais, evidenciando potencial erosivo em dentina.

Sucos e bebidas aromatizados são constituídos de ácidos orgânicos derivados da fruta, como ácido cítrico de laranjas, ácido tartárico de uvas e ácido málico de maçãs²¹. Em 2015, de Melo et al.²², por meio de um estudo in vitro, concluíram que o suco de laranja processado e fresco tinha efeito erosivo no esmalte humano. Tocolini et al.²³ analisaram a capacidade erosiva e a rugosidade da superfície do esmalte de dentes decíduos após exposição a três marcas diferentes de sucos de uvas. Embora os valores de rugosidade da superfície dos grupos experimentais não tenham diferido estatisticamente do grupo controle, houve uma diferença na rugosidade inicial e final em todos os grupos. Os sucos de uva, especialmente naturais, podem ter uma capacidade erosiva, alterando a rugosidade da superfície do esmalte dental.

Al-Dlaigan et al.²⁴ avaliaram a prevalência de erosão dentária e sua associação a bebidas e lanches comumente usados entre crianças de 3 a 5 anos de idade em idade pré-escolar em Riyadh, Arábia Saudita. Sessenta por cento das crianças avaliadas consomem regularmente sucos, entre os consumidores diários, 84% das crianças apresentaram prevalência de erosão com associação fortemente significativa ($p < 0,005$). Manter a bebida na boca também mostrou associação significativa com a ED. Deste modo, encontrou-se uma associação entre a prevalência da ED e a frequência de suco cítrico e gaseificado consumido pelas crianças em idade pré-escolar na Arábia Saudita.

Bebidas carbonatadas contêm ácido carbônico formado por dióxido de carbono em solução. Mesmo quando o dióxido de carbono for expelido, o pH permanece baixo²¹. Isso mostra que os refrigerantes têm uma acidez inerente,

devido a outros ácidos que são adicionados para estimular o sabor, como os ácidos fosfórico, cítrico e ascórbico²⁶. Richards²⁷ realizaram uma revisão sistemática para avaliar o impacto da dieta na ED. O maior consumo de bebidas carbonatadas ou lanches, doces ácidos e sucos de frutas ácidas aumentaram as chances de ED, enquanto a maior ingestão de leite e iogurte reduziu as chances de erosão. As evidências indicaram que alguns hábitos alimentares (refrigerantes, bebidas, lanches / doces ácidos e sucos de frutas ácidos) aumentaram as chances de ocorrência de ED, enquanto o leite ou o iogurte produziu um efeito protetor.

Santos et al.²⁸ avaliaram o potencial erosivo de bebidas à base de soja em comparação com sucos de frutas do mesmo sabor, observando que o potencial erosivo das bebidas de soja foi menor do que as demais. Smits et al.²⁹ realizaram uma revisão sistemática da dieta vegetariana e sua influência na saúde bucal e os resultados sugeriram que essa dieta pode estar associada a um maior risco de ED, corroborando com achados de outros estudos^{30, 31}.

Vertuan et al.³² avaliaram, in vitro, o desgaste erosivo promovido por cremes dentais clareadores na dentina e concluíram que algumas das marcas testadas aumentaram o desgaste da dentina previamente erodida; sendo este, um fator a ser considerado antes da prescrição pelo dentista. Engle et al.³³ avaliaram o efeito, em dentina e esmalte, na interação entre clareamento com peróxido de carbamida a 10%, ED e abrasão. A ED e o dentifrício abrasivo aumentaram o desgaste da escova de dentes nas superfícies de esmalte, enquanto o clareamento não mostrou efeito deletério. O desgaste da dentina também aumentou após à erosão e uso do dentifrício abrasivo. O clareamento aumentou a perda de superfície na dentina não erodida e diminuiu a perda na dentina erodida quando foi escovada com o dentifrício menos abrasivo. Concluíram que o clareamento não aumentou a suscetibilidade do esmalte ao desgaste erosivo e abrasivo, independentemente do dentifrício utilizado; o desgaste da dentina foi modulado pela interação do clareamento, erosão e dentifrício. Mosquim et al.³⁴ avaliaram o efeito abrasivo de cremes dentais clareadores sobre o esmalte erodido, demonstrando que alguns cremes dentais clareadores, especialmente os que contêm pirofosfato associados à sílica hidratada, aumentaram o desgaste erosivo do esmalte.

O diagnóstico clínico “erosão” é feito a partir de desvios característicos da morfologia anatômica original do dente, distinguindo assim, a perda de tecido induzida por ácido, de outras formas de desgaste³⁵. As características patognomônicas primárias são concavidades superficiais em superfícies lisas, a partir da junção cimento-esmalte³⁵. Os primeiros sinais de desgaste erosivo aparecem como uma superfície sedosa e brilhante; em alguns casos pode ter ausência de brilho, localizadas na junção cimento-esmalte da coroa, com uma borda intacta de esmalte ao longo da margem gengival³⁶. Nos estágios mais avançados alteram a morfologia original; em superfícies lisas, as áreas convexas se achatam ou concavidades se tornam presentes, formando lesões que se assemelham a “U” ou “pires”, frequentemente localizadas na superfície palatina dos dentes³⁷. Observa-se um arredondamento das cúspides, sulcos em cúspides e bordas incisais, restaurações acima do nível da superfície dental e em casos severos, a morfologia oclusal desaparece. Quando a dentina é atingida, pode causar sensibilidade ao frio, ao calor e à pressão osmótica³⁸.

O diagnóstico diferencial inclui outros defeitos adquiridos, como atrição e abrasão dentária. A atrição é definida como o desgaste da superfície dentária ocasionada pelo contato dente / dente, apresentando-se com facetas de desgaste que apresentam superfícies planas e brilhantes e tende a se agravar com a presença de hábitos parafuncionais³⁸. A abrasão é o desgaste físico dental causado por outro material que não seja o dente, por exemplo, lesões cervicais associadas a escovação³⁸. Apresenta-se como uma lesão irregularmente nivelada e côncava, encontrada frequentemente na superfície vestibular, na região cervical e eventualmente, na borda incisal sob a forma de chanfro. A anamnese e o exame clínico são imprescindíveis para o correto diagnóstico³⁷.

Atualmente, existem diversos índices usados para classificar a ED. Em 1979 surgiu o Índice de Eccles³⁹ que definia três classes de lesões atribuídas a quatro superfícies dentárias. Alguns anos depois, Smith e Knight⁴⁰ produziram o Tooth Wear Index, um sistema abrangente pelo qual todas as quatro superfícies visíveis (vestibular, cervical, lingual e oclusal / incisal) de todos os dentes presentes são pontuadas quanto ao desgaste. Em 2008, foi descrito o Índice “The Basic Erosive Wear Examination” (BEWE)⁴¹, no qual, a superfície mais

severamente afetada, em cada sextante, é registrada com uma pontuação de quatro níveis (0 - sem desgaste erosivo; 1- perda inicial da textura da superfície do esmalte; 2 - defeito nítido, perda de tecido (exposição de dentina) <50% da área de superfície; 3 - perda de tecido (exposição de dentina) ≥50% da área da superfície); a pontuação cumulativa classificada corresponde a um nível de risco (nenhum, baixo, médio ou alto).

Existem diferentes fatores de proteção contra a erosão dentária, como a saliva, a película dentária e a estrutura dentária⁴². Uma das muitas funções protetoras que a saliva apresenta é a formação da película adquirida do esmalte (PAE), que é uma fina camada de proteínas na superfície dos dentes. O PAE protege contra ataques ácidos, inibindo o contato direto entre o ácido e a superfície do esmalte. Este efeito protetor da película depende de sua espessura, composição e maturação⁴³. A saliva também tem bicarbonato na sua composição que é uma fonte constante de íons que interagem com a superfície dentária, atuando como uma camada que resiste efetivamente contra as mudanças de pH⁴⁴.

A prevenção da erosão dentária inclui o conhecimento por parte de médicos e dentistas acerca de hábitos alimentares dos pacientes para educá-los quanto a possíveis interações ácidas, como condições de acidez induzidas por medicamentos, bem como reconhecimento inicial das lesões erosivas e intervenção precoce⁴⁵. Lussi et al.⁴⁶ avaliaram o efeito do flúor na prevenção da ED em crianças e adolescentes, concluindo que pacientes com alto risco de ED devem sempre usar uma fonte adicional de flúor, preferencialmente contendo Sn^{2+} , pois compostos de fluoreto de sódio ou amina demonstram ter eficácia limitada contra a erosão. Essa combinação de Sn^{2+} e F^- é incorporada não somente na superfície, mas também no esmalte e dentina, deixando a superfície mais resistente à desmineralização. Sieber et al.⁴⁷ avaliaram o uso de caseína e mucina na melhora das propriedades protetoras do esmalte contra ED, evidenciando que as melhores concentrações, para o maior efeito protetor, foi de 3,0% de caseína e 0,81% de mucina; desta forma, poderiam ser incorporadas em produtos de higiene bucal.

Lasers de CO₂, argônio e Er: YAG são conhecidos por promover um aumento na resistência a ácidos nos substratos dentários; porém, mostraram

resultados controversos em relação ao controle ou prevenção da ED⁴⁸⁻⁵¹. Da Silva et al.⁵² mostraram que o laser de Er, Cr: YSGG combinado com flúor pode ser uma alternativa promissora para prevenir erosão do esmalte.

O tratamento da ED está intimamente ligado a gravidade das lesões; em casos leves ou moderados, restaurações diretas são indicadas, em casos de perda extensa ou presença de restaurações médias e grandes, uma combinação de restaurações indiretas e diretas deve ser a opção⁵³. A filosofia atual do atendimento odontológico é preservar o tecido dental o máximo possível, mesmo em grandes casos de erosão, e responder às expectativas estéticas e funcionais do paciente. Essa metodologia requer uma fase completa de avaliação, conformidade com o protocolo e acompanhamento regular do paciente⁵⁴.

Alguns estudos relataram os efeitos de alimentos e bebidas ácidas na rugosidade e na microdureza da superfície de diferentes materiais restauradores, como resina convencional^{55, 56}, resina bulk fill^{57, 58} e materiais ionoméricos⁵⁹. Sabe-se que a longevidade das restaurações dentárias depende da durabilidade do material e de suas propriedades, como resistência ao desgaste, integridade da interface dente / restauração, rugosidade superficial e microdureza⁶⁰. Rios et al.⁶¹ avaliaram o efeito da aplicação de materiais à base de resina no esmalte previamente erodido, sujeito a desafios erosivos e abrasivos prolongados e concluíram que esses materiais fornecem proteção do esmalte. Guedes et al.⁶² avaliaram o efeito de soluções ácidas na rugosidade superficial e na microdureza de materiais restauradores. Oito voluntários usavam dispositivos palatais intraorais contendo amostras de materiais dentários: Ketac Nano (KN); Ketac Nano + Biscaia LV (KN-B); Esteta-X (EX); Esthet-X + Biscaia LV (EX-B); XT Supremo (SXT); Supreme XT + Biscover LV (SXT-B); e esmalte bovino. As amostras foram submetidas a três fases: (1) imersão em ácido clorídrico 0,01M (HCl) - 10 min, três vezes/dia (14 dias); (2) imersão em refrigerante (Sprite[®]) - 10 min, três vezes/dia (14 dias); e (3) manter a saliva (14 dias). Alterações na rugosidade / microdureza foram medidas antes / após as três fases. O CIV modificado por resina mostrou as alterações mais significativas após imersão sem soluções ácidas.

O excesso de ingestão de bebidas carbonatadas, frutas e outros ácidos mostram que essas substâncias também interferem na área adjacente aos bráquetes, aumentando o risco de extravazamento marginal e efeito negativo na retenção do bráquetes nas forças de cisalhamentos^{63,64}. Stefanski et al.⁶⁵ avaliaram o efeito de condições erosivas no comportamento do atrito entre os bráquetes e o fio ortodôntico. As condições erosivas não afetaram o comportamento do atrito dos arcos ortodônticos em um nível clinicamente significativo.

Diante do cenário exposto, percebe-se que a ED é uma condição cada vez mais frequente na sociedade atual, principalmente em virtude das mudanças alimentares. Com isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do DE nas propriedades mecânicas de diferentes materiais restauradores, na performance de restaurações em dentes decíduos e na adesão de bráquetes em dentes com fluorose dentária.

2 PROPOSIÇÃO

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência do desafio erosivo nas propriedades mecânicas de diferentes materiais restauradores, na performance de restaurações em dentes decíduos e na adesão de bráquetes em dentes permanentes com fluorose dentária.

2.1 Objetivos Específicos

Artigo 1:

Avaliar in vitro a microdureza, rugosidade, resistência à flexão, compressão axial e diametral de diferentes materiais restauradores [resina composta convencional, resina composta bulk fill, cimento de ionômero de vidro químico e cimento de ionômero modificado por resina, frente ao desafio erosivo com diferentes substâncias (Coca-Cola[®], suco industrializado de laranja, iogurte de morango e saliva artificial).

Artigo 2:

Avaliar o efeito do refrigerante Coca-Cola[®] em restaurações de dentes decíduos e a sua influência nas propriedades mecânicas.

Artigo 3:

Avaliar in vitro do uso de agentes promotores de adesão na colagem de bráquetes em dentes com fluorose dentária, submetidos ao desafio erosivo.

3 HIPÓTESES TESTADAS

Artigo 1

1. As bebidas ácidas não alteram significativamente as propriedades mecânicas (compressão axial, compressão diametral e resistência flexural, rugosidade e microdureza) dos materiais restauradores (RC, RC bulk fill, CIV e CIV modificado por resina).

Artigo 2

2. Não existe diferença na rugosidade, microdureza, adaptação marginal e infiltração marginal, dos dentes submetidos ao desafio erosivo, antes e após o procedimento restaurador, em comparação aos dentes submetidos ao desafio apenas após a restauração;
3. O desafio erosivo não altera a microdureza, rugosidade, infiltração e adaptação marginal dos diferentes materiais restauradores.
4. A rugosidade superficial e microdureza do esmalte não se alteram com o desafio ácido.

Artigo

5. O uso de agente promotor de adesão não interfere na resistência ao cisalhamento de dentes submetidos a desafios erosivos;
6. A resistência ao cisalhamento não difere entre os dentes com e sem FD;
7. A quantidade de adesivo remanescente e o tipo de fratura não variam entre os diferentes grupos experimentais;
8. O tipo de fratura (coesiva, adesiva ou mista) não difere entre os diferentes grupos experimentais.

4 PUBLICAÇÕES

4.1 Artigo 1

Influência de bebidas ácidas nas propriedades mecânicas de diferentes materiais restauradores

Jéssica Patrícia Cavalleiro¹

Mônica Irma Aparecida Valdeci de Souza¹

Fabiano Jeremias¹

¹ Departamento de Clínica Infantil, Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP, Araraquara/SP, Brasil

Correspondência:

Fabiano Jeremias

Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas

Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

Rua Humaitá, 1680

Araraquara, SP Brasil 14801-903

Email: fabianojeremias1@yahoo.com.br

* Artigo formatado segundo as normas da revista The European Journal of Oral Sciences (EJOS) . Disponível no site: <https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/16000722/homepage/forauthors.html#submission>, para o qual pretende-se submeter o artigo.

RESUMO

O objetivo desse estudo in vitro foi avaliar a microdureza, rugosidade, resistência à flexão, compressão axial e diametral de diferentes materiais restauradores frente ao desafio erosivo com diferentes substâncias. Foram confeccionados 1280 corpos de prova, divididos entre os diferentes materiais restauradores [resina composta - RC (n=320), RC bulk fill (n=320), cimento de ionômero de vidro - CIV (n=320) e CIV modificado por resina – CIV R (n=320)] e, posteriormente, subdivididos em diferentes soluções de imersão [saliva (n=80), Coca-Cola® (n=80), suco de laranja (n=80) e iogurte de morango (n=80)]. Os corpos-de-prova foram armazenados em estufa a $37 \pm 1^\circ \text{C}$, por 24 horas. Posteriormente, receberam acabamento e polimento com lixas d'água de diferentes granulações. O ciclo erosivo foi constituído pela imersão do corpo de prova em 25 mL da solução teste por 5 segundos e em 25 mL de saliva artificial, por 5 segundos, durante 10 ciclos por dia, a temperatura ambiente. Este processo foi repetido por 28 dias. As medidas das propriedades foram realizadas antes da imersão e após 28 dias de imersão nas soluções. Os dados foram analisados segundo a normalidade por meio do software estatístico SAS Enterprise Guide 7.1 ($p < 0,05$). Os resultados mostraram que a Coca-Cola®, iogurte de morango e suco de laranja interferiram negativamente na rugosidade, microdureza, compressão axial, compressão diametral e resistência à flexão dos materiais restauradores ao longo do tempo. Todas as bebidas que simularam o desafio erosivo foram capazes de alterar significativamente as propriedades mecânicas dos materiais restauradores, sendo que o refrigerante foi a solução que interferiu mais negativamente nas propriedades mecânicas seguido pelo suco de laranja e iogurte de morango.

Palavras-chave: Cimentos de ionômeros de vidro. Resina composta. Propriedades mecânicas. Desafio erosivo.

INTRODUÇÃO

A erosão dentária constitui um problema contemporâneo para a saúde bucal, em virtude dos novos hábitos de vida e hábitos alimentares (1). A erosão é um desgaste dentário ocasionado pela dissolução dos tecidos duros dos dentes por ácidos, sem o envolvimento de bactérias, podendo ser classificado como intrínseco ou extrínseco (2, 3). Fatores intrínsecos estão relacionados a distúrbios alimentares e refluxo gastroesofágico (4-6), enquanto fatores extrínsecos incluem o consumo de alimentos, bebidas ou medicamento ácidos (7, 8). A prevalência da erosão dentária tem aumentado devido ao elevado consumo de bebidas ácidas, como refrigerantes, vinhos e chás (9, 10).

Na revisão sistemática com meta-análise realizada por SALAS et al. (11) foi avaliada a influência da dieta na erosão dentária em crianças e adolescentes. Os resultados mostraram que bebidas carbonatadas e suco de frutas ácidas aumentaram a ocorrência da erosão. Entretanto, o leite e o iogurte tiveram um efeito protetor, concluindo assim que a dieta pode influenciar na ocorrência da erosão dentária.

Alguns estudos relataram os efeitos de alimentos e bebidas ácidas na rugosidade e na microdureza da superfície de diferentes materiais restauradores, como resina convencional (12, 13), resina bulk fill (14, 15) e materiais ionoméricos (16). Sabe-se que a longevidade das restaurações dentárias depende dentre outros fatores das propriedades, como resistência ao desgaste, integridade da interface dente/restauração, além de rugosidade superficial e microdureza (1).

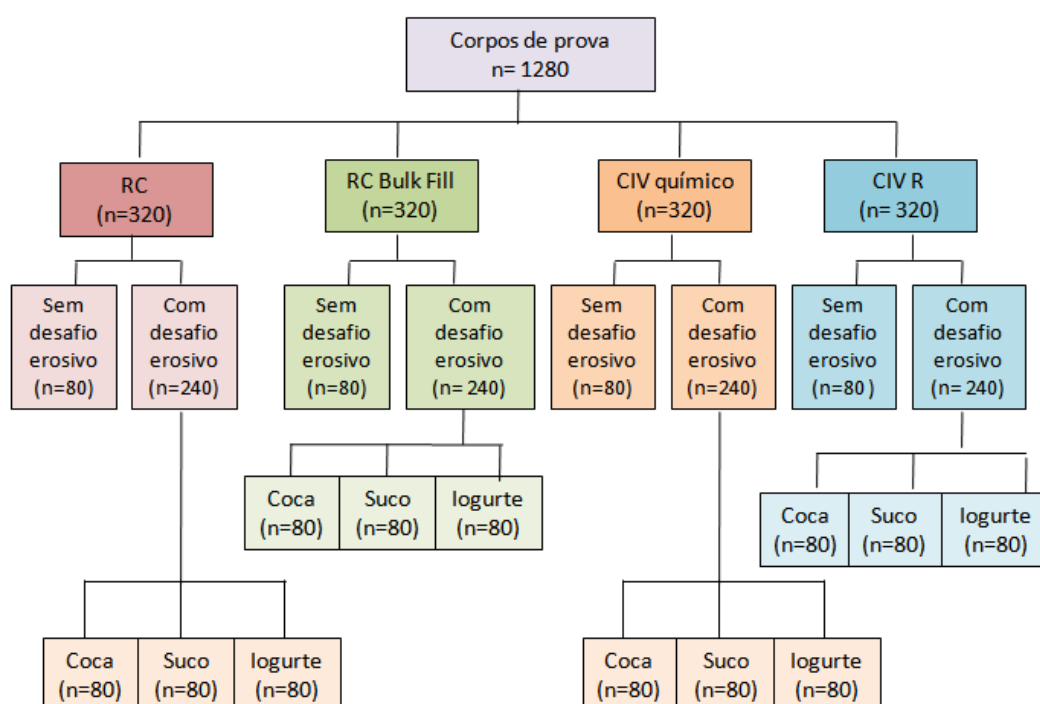
Neste contexto, este estudo *in vitro* teve o objetivo de avaliar não somente a microdureza e rugosidade, como a maioria dos estudos disponíveis na área, como também avaliar a resistência à flexão, à compressão axial e diametral de diferentes materiais restauradores [resina composta convencional (RC), resina composta bulk fill (RC bulk fill), cimento de ionômero de vidro químico (CIV) e cimento de ionômero modificado por resina (CIV R)] frente ao desafio erosivo com diferentes substâncias (Coca-Cola®, suco industrializado de laranja, iogurte de morango e saliva artificial).

MATERIAL E MÉTODO

Amostra

Foram confeccionados 1.280 corpos de provas, divididos entre os diferentes materiais restauradores [RC (n=320), RC bulk fill (n=320), CIV (n=320) e CIV R (n=320)]. Posteriormente, cada um dos materiais foi alocado nas diferentes soluções de imersão [saliva (n=80), Coca-Cola® (n=80), suco de laranja (n=80) e iogurte de morango (n=80)] (Fluxograma 1)

Fluxograma 1- Esquema da divisão dos grupos experimentais.



Fonte: Elaboração própria.

Os 80 corpos de prova de cada grupo foram utilizados para os seguintes testes mecânicos: compressão axial (n=20), compressão diametral (n=20), flexão (n=20), rugosidade (n=10) e microdureza (n=10) (medições realizadas em 0 e 28 dias, sendo que os corpos de prova dos teste de rugosidade e microdureza foram os mesmos para a avaliação de inicial e final).

Confecção dos corpos de prova

Para os testes de rugosidade e microdureza

- Cimento de Ionômero de Vidro Riva Self Cure (*SDI, Bayswater, Austrália*)

O CIV foi espatulado segundo as recomendações do fabricante e o material foi inserido com auxílio de uma seringa centrix (DFL e Comércio S.A., Rio de Janeiro, RJ), em uma única porção, em matrizes de teflon com dimensões de 3mm de altura e 3mm de diâmetro, (DFL e Comércio S.A., Rio de Janeiro, RJ). Em seguida, foi feita a proteção do material com vaselina (Rioquímica S/A, São José do Rio Preto- Brasil) o conjunto foi recoberto com uma tira de poliéster (TDV, São Paulo-Brasil), sobre a qual foi depositada uma placa de vidro e um peso de 200g para planificação e eliminação de excesso de material.

- Cimento de Ionômero Modificado por resina Riva Light Cure (*SDI, Bayswater, Austrália*)

O CIV R foi espatulado segundo as recomendações do fabricante e o material foi inserido com auxílio de uma seringa centrix (DFL e Comércio S.A., Rio de Janeiro, RJ), em incrementos de no máximo 2mm nas matrizes de teflon com dimensões de 3mm de altura e 3mm de diâmetro, fotoativados por 20 segundos com aparelho de LED convencional (Bluephase, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein). Na última camada, o conjunto foi recoberto com uma tira de poliéster (TDV, São Paulo-Brasil), sobre a qual foi depositada uma placa de vidro e um peso de 200g para planificação e eliminação de excesso de material e fotoativação por 20 segundos.

- Resina Composta Aura (*SDI, Bayswater, Austrália*)

A RC foi inserida em incrementos de 2mm por meio de espátula para compósito e fotoativados com aparelho de fotoativação de LED convencional (Bluephase, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein), por 30 segundos no modo “high”, com intensidade de luz de 1100 mW/cm². Sobre a última camada foi posicionada uma tira de poliéster para se obter uma superfície plana.

- Resina Composta Aura Bulk Fill (*SDI, Bayswater, Austrália*)

A RC bulk fill foi inserida em incremento único na matriz por meio de espátula para compósito, sobre ela foi posicionada uma tira de poliéster e fotoativada com aparelho de fotoativação de LED convencional (Bluephase,

Ivoclar Vivadent, Liechtenstein), por 30 segundos no modo “high”, com intensidade de luz de 1100 mW/cm².

Para o teste de compressão axial e compressão diametral

Os corpos de prova foram confeccionados com o auxílio de matriz bipartida, com dimensões de 6mm de altura por 4mm de diâmetro (ADA/66).

Para o teste de resistência flexural

Os corpos de prova foram confeccionados de acordo com a ISO 4049, com dimensões internas de 25 mm de comprimento, por 2 mm de largura e 2 mm de altura, com o auxílio de uma matriz metálica bipartida.

Todos os corpos de prova foram armazenados em estufa a $37 \pm 1^\circ \text{C}$, com 95% de umidade por 24 horas. Posteriormente, os corpos de prova receberam acabamento e polimento com lixas d'água de granulação 800, 1200 e 4000, em politriz (APL 4, Arotec, Cotia, SP) a 600 rpm, sob refrigeração, para promover lisura superficial adequada para os testes.

Soluções avaliadas - Medições de pH

As soluções avaliadas nesta pesquisa estão detalhadas na Tabela 1. O pH de cada agente foi determinado usando um medidor de pH (Orion 900A, Orion Research, Boston, MA). Dez leituras de pH das substâncias foram registradas para obtenção da média.

Tabela 1- Bebidas usadas nesse estudo e média do pH.

Substância	Sabor	Marca Comercial	Média pH
Suco industrializado	Laranja	Ades	3,29
Iogurte	Morango	Danone	4,29
Refrigerante	Coca-Cola [®]	The Coca-Cola Company	2,4
Saliva Artificial	----	Faculdade de Ciências Farmacêuticas- UNESP	7,0

Fonte: Elaboração própria.

Protocolo de Imersão nas soluções

Os corpos de prova foram imersos, aleatoriamente, nas quatro diferentes soluções [Coca-Cola[®], suco de laranja, iogurte de morango e saliva artificial (grupo controle)]. Cada corpo de prova foi submetido à medição da rugosidade, microdureza, compressão axial, compressão diametral e resistência flexural antes da imersão nas soluções.

Os espécimes foram imersos alternadamente em 25 mL da solução teste por 5 segundos e em 25 mL de saliva artificial por 5 segundos, durante 10 ciclos à temperatura ambiente, durante os ciclos os corpos de prova foram agitados em uma agitador “Vortex”, para que todos os lados do espécime tivessem contato com solução. Após a imersão cíclica, os espécimes foram devolvidos à saliva artificial (trocada diariamente) e mantida durante a noite a (37,8°C). Este processo foi repetido por 28 dias¹⁷. Após a imersão, os espécimes foram lavados com água deionizada e secados com papel filtro para posterior medição da dureza e rugosidade. Para manter o pH original das soluções de armazenamento, essas foram trocadas diariamente durante o experimento.

Rugosidade

Para a realização dos testes de rugosidade superficial foi utilizado o rugosímetro SJ 201 (Mitutoyo, Kawasaki, Japão), que constitui um aparelho de alta sensibilidade com ponta ativa de diamante, que mede a rugosidade de maneira quantitativa.

Foram realizadas quatro leituras aleatórias em cada corpo de prova, no sentido transversal e o valor inicial da rugosidade superficial foi obtido por meio da média aritmética. A força de medição e a velocidade da ponta do diamante foi de 4mN e 0,5m/s, respectivamente. Regiões, onde era nítido algum tipo de irregularidade, foram desconsideradas, procurando-se áreas visivelmente de maior regularidade. O parâmetro utilizado para obtenção da rugosidade superficial foi a rugosidade aritmética (Ra), determinada pela média das quatro leituras.

Microdureza Vickers

A microdureza Vickers (VHN) foi analisada com auxílio de um microdurômetro digital (Micromet 2100 - Buehler Ltda., Lake Bluff, Illinois, EUA). Foi aplicada sobre a superfície dos corpos de prova, uma carga de 50 kgf durante 30 segundos. Foram realizadas duas impressões com 50 μ m de distância entre elas, resultando na média final de dureza de cada corpo de prova, que foi avaliado antes e após a imersão (28^o dia).

Resistência à compressão axial

Os valores de resistência à compressão (MPa) para cada espécime foram obtidos a partir do software ligado a própria máquina de ensaios EMIC (Instron, DL MF200, São José dos Pinhais, PR, Brazil), com célula de carga a 10kN e a uma velocidade de 0,5mm/min. As medidas foram realizadas antes da imersão e no final do protocolo (28^o dia).

Resistência à compressão diametral

Os corpos de prova foram posicionados entre as plataformas da máquina EMIC, de modo que o seu diâmetro ficou perpendicular às mesmas. A plataforma superior, acoplada à célula de carga, possibilitou a ação da força compressiva vertical ao longo do corpo de prova até que esse fraturou. No momento da fratura, o valor correspondente (MPa) foi registrado pelo software ligado a própria máquina de ensaios EMIC (Instron, DL MF200, São José dos Pinhais, PR, Brazil), com célula de carga a 10kN e a uma velocidade de 0,5mm/min. As medidas foram realizadas antes da imersão e no final do protocolo (28^o dia).

Resistência flexural

Para a realização do teste, a carga aplicada pela máquina de testes EMIC localizou-se no centro do espécime. O valor (MPa) para cada corpo de prova foi obtido a partir do software ligado a própria máquina de ensaios. As medidas foram realizadas antes da imersão e no final do protocolo (28^o dia).

Análise estatística

Os dados foram analisados segundo a normalidade por meio software estatístico SAS Enterprise Guide 7.1. ($p < 0,05$). Foi constatado a distribuição não normal dos dados e o teste não paramétrico Kruskal Wallis ($p < 0,05$) foi considerado adequado para as análises. O teste de Bonferroni foi aplicado para identificação das diferenças entre os grupos por meio de comparações múltiplas ($p < 0,05$).

RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta as médias dos valores de rugosidade, sendo possível observar que houve diferença estatística para as diferentes soluções de armazenamento (Coca-Cola[®], suco de laranja e iogurte de morango), ao longo do tempo, ou seja, houve aumento da rugosidade nos diferentes materiais restauradores para as diferentes soluções de imersão.

Tabela 2 – Valores médios de rugosidade (Ra) dos diferentes materiais restauradores imersos nas soluções de armazenamento, ao longo do tempo.

Média									
Solução	Dias	RC (valor p)		RC Bulk (valor p)		CIV Q (valor p)		CIV R (valor p)	
Saliva	0	0,189	1	0,216	0,2866	0,85	0,8343	0,61	0,3562
	28	0,191		0,227		0,887		0,656	
Coca-Cola [®]	0	0,181	<,0001	0,214	<,0001	0,863	<,0001	0,698	<,0001
	28	1,35		1,671		3,243		2,891	
Iogurte	0	0,153	<,0001	0,217	<,0001	0,83	<,0001	0,695	<,0001
	28	0,781		0,987		1,402		1,01	
Suco	0	0,167	<,0001	0,214	<,0001	0,787	<,0001	0,66	<,0001
	28	1,052		1,562		2,981		2,51	

Teste de Bonferroni ($\alpha = 5\%$)

Fonte: Elaboração própria

A Tabela 3 apresenta as médias dos valores de microdureza, sendo observada diferença estatística para as diferentes soluções de armazenamento (Coca-Cola[®], suco de laranja e iogurte de morango) ao longo do tempo, ou seja, houve diminuição da microdureza nos diferentes materiais restauradores para as diferentes soluções de imersão.

Tabela 3 – Valores médios de microdureza Vickers (MPa) dos diferentes materiais restauradores imersos nas soluções de armazenamento, ao longo do tempo.

Solução	Dias	Média							
		RC (valor p)		RC Bulk (valor p)		CIV Q (valor p)		CIV R (valor p)	
Saliva	0	79,12	0,905	62,23	0,9793	38,49	0,966	53,12	0,947
	28	77,54		61,12		37,35		51,28	
Coca-Cola [®]	0	76,19	<,0001	69,12	<,0001	41,23	<,0001	57,76	<,0001
	28	37,15		30,91		19,15		23,54	
Iogurte	0	74,45	<,0001	63,45	<,0001	43,44	<,0001	50,12	<,0001
	28	60,12		51,23		35,12		45,43	
Suco	0	74,23	<,0001	79,41	<,0001	43,98	<,0001	53,3	<,0001
	28	45,89		42,76		25,23		31,56	

Teste de Bonferroni ($\alpha = 5\%$).

Fonte: Elaboração própria.

As Tabelas 4, 5 e 6 apresentam as médias da força inicial e final para os testes de compressão axial, compressão diametral e resistência à flexão, respectivamente. Observa-se que, para as soluções de armazenamento, Coca-Cola[®], suco de laranja e iogurte de morango houve diferença estatística; ou seja, a imersão dos diferentes materiais restauradores nas soluções interfere nas propriedades mecânicas dos mesmos.

Tabela 4 - Valores médios do teste de compressão axial (Mpa) para os grupos avaliados antes da imersão nas soluções (força inicial) e depois de 28 dias da imersão (força final).

Média									
Solução	Dias	RC (valor p)		RC Bulk (valor p)		CIV Q (valor p)		CIV R (valor p)	
Saliva	0	363,99	0,404	336,93	0,560	151,82	0,985	182,19	0,843
	28	356,94		334,95		147,95		179,34	
Coca-Cola®	0	364,18	<.0001	336,43	<.0001	161,70	<.0001	184,82	<.0001
	28	187,23		154,82		86,83		98,78	
Iogurte	0	359,15	<.0001	335,23	<.0001	162,20	<.0001	176,34	<.0001
	28	298,43		267,21		123,34		155,45	
Suco	0	361,23	<.0001	334,65	<.0001	156,72	<.0001	175,23	<.0001
	28	235,12		212,76		99,93		112,34	

Teste de Bonferroni ($\alpha = 5\%$).

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 5 - Valores médios do teste de compressão diametral (MPa) para os grupos avaliados antes da imersão nas soluções (força inicial) e depois de 28 dias da imersão (força final).

Média									
Solução	Dias	RC (valor p)		RC Bulk (valor p)		CIV Q (valor p)		CIV R (valor p)	
Saliva	0	165,06	0,908	134,76	0,564	37,76	0,865	79,43	0,998
	28	163,21		131,01		35,32		75,21	
Coca-Cola®	0	154,12	<.0001	132,12	<.0001	30,58	<.0001	73,12	<.0001
	28	94,23		82,12		15,42		31,44	
Iogurte	0	162,19	<.0001	142,18	<.0001	33,12	<.0001	78,23	<.0001
	28	141,23		122,12		25,42		52,71	
Suco	0	156,89	<.0001	128,87	<.0001	34,98	<.0001	77,56	<.0001
	28	113,67		98,74		19,76		45,98	

Teste de Bonferroni ($\alpha = 5\%$).

Fonte: Elaboração própria

Tabela 6 - Valores médios do teste de resistência flexural (Mpa) para os grupos avaliados antes da imersão nas soluções (força inicial) e depois de 28 dias da imersão (força final).

Média									
Solução	Dias	RC (valor p)		RC Bulk (valor p)		CIV Q (valor p)		CIV R (valor p)	
Saliva	0	33,08	0,786	30,12	0,981	12,12	0,789	23,12	0,871
	28	31,25		29,76		11,78		22,42	
Coca-Cola®	0	32,19	<,0001	31,12	<,0001	13,14	<,0001	22,35	<,0001
	28	18,12		16,23		6,25		13,12	
Iogurte	0	34,87	<,0001	29,81	<,0001	12,84	<,0001	23,59	<,0001
	28	28,91		23,12		10,23		19,22	
Suco	0	31,93	<,0001	28,12	<,0001	13,75	<,0001	21,14	<,0001
	28	23,18		19,12		9,87		15,12	

Teste de Bonferroni ($\alpha = 5\%$).

Fonte: Elaboração própria

DISCUSSÃO

A erosão dentária é uma condição multifatorial causada pela interação de vários fatores, como consumo / produção de ácido, abrasão, atrito, fluxo salivar e suscetibilidade dos dentes a dissolução (18, 19). Durante a erosão química, os íons hidrogênio (H^+) presentes nos ácidos se dissociam e interagem com os cristais de hidroxiapatita do esmalte deixando a estrutura enfraquecida(20), sendo o tempo de contato entre o dente e o ácido um fator de risco para a hipersensibilidade dentária (21). A prevalência de erosão dentária tem aumentado (22), ao mesmo tempo que os padrões alimentares estão mudando²¹. Frutas estão disponíveis para a população fora da temporada e crianças e adultos estão aumentando o número de refeições por dia (23); além disso, o consumo de refrigerantes tem se tornado altamente prevalente nas últimas décadas (24).

Atualmente, a maioria dos refrigerantes disponíveis no mercado tem o ácido fosfórico como componente comum (25). Sabe-se que o constituinte ácido dos refrigerantes a base de cola tem um papel importante no processo erosivo, afetando a integridade da superfície do esmalte (26). A média do pH neste estudo foi de 2,4, valor que se assemelha a outros trabalhos (27, 28). O potencial erosivo do suco de laranja, tanto fresco como industrializado, já foi demonstrado em outros estudos, em virtude do ácido cítrico presente em sua composição (29-31); a média de pH encontrado neste estudo foi de 3,79, valor semelhante a outros estudos (27, 28). O teor de cálcio, fosfato e minerais de comidas e bebidas também tem um impacto direto no potencial erosivo (21). Um exemplo disso são os iogurtes, que podem ter o pH abaixo de 4; no presente trabalho foi de 4,29, podendo não ter potencial erosivo (32). Os corpos de prova dos diferentes materiais restauradores imersos em saliva artificial não tiveram alterações significativas nas propriedades avaliadas, o que corrobora com outros estudos (33, 34).

A primeira abordagem para o paciente com sinais clínicos de erosão é a identificação da fonte de exposição ao ácido e eliminação da causa. Quando há necessidade de tratamento, este deve ser escolhido com base na gravidade da perda de tecido e extensão das restaurações, para impedir a progressão desta doença e evitar intervenções invasivas (35). Em casos leves ou moderados de

perda dentária, restaurações diretas são indicadas; em casos de perda extensa e presença de restaurações médias ou grandes, uma combinação de restaurações indiretas e diretas deve ser considerada (35).

A durabilidade das restaurações na cavidade oral é altamente afetada pela resistência à dissolução ou desintegração causada por alimentos, bebidas e pela acidez produzida pelas bactérias (36). A persistência de um ambiente ácido pode causar perda de propriedades mecânicas de compósitos, cimentos de ionômero de vidro e compósitos modificados com poliácidos (37). A rugosidade dos materiais é um dos indicadores da longevidade da restauração devido à degradação da superfície que resulta em depósitos de placas e manchas na restauração, irritação do tecido, possível gengivite (38, 39).

Outra propriedade importante é a microdureza, que é definida como a resistência à deformação da superfície de um material submetido a pressão. Dessa forma, considerando que os materiais restauradores sofrem constante pressão, especialmente durante a mastigação, a microdureza é um fator de relevante importância, pois a resistência ao desgaste é proporcional à dureza do material (40,41). No ambiente bucal, a tensão de compressão é visualmente a mais incidida durante a mastigação; porém, ao se considerar a natureza inclinada da anatomia dentária, vê-se que a tensão de compressão é rapidamente distribuída pelo dente (42). A flexão máxima dos materiais restauradores também é uma importante propriedade a ser considerada, pois está relacionada à natureza dinâmica das tensões existentes na mastigação (42). Assim, o teste de resistência à flexão pode ser utilizado para quantificar a resistência à fratura dos materiais, pois consiste em um ensaio mecânico confiável e de fácil execução (43).

As resinas compostas nanohíbridas são cada vez mais populares na Odontologia estética, em virtude das melhores propriedades físicas e mecânicas (44); por isso, a escolha de duas resinas desta classe neste trabalho, uma convencional e outra bulk fill. As resinas bulk fill tornaram-se amplamente usadas em virtude da técnica simplificada de incremento único e por exibirem propriedades de transmissão de luz mais altas, economizando tempo para o cirurgião dentista quando comparado com a resinas convencionais (45,46). Para todas as propriedades avaliadas, houve uma interferência significativa do desafio

erosivo nas propriedades mecânicas avaliadas. BORGES et al. (47) mostraram que bebidas ácidas, entre elas a Coca-Cola[®], interferem negativamente nas propriedades mecânicas de resinas compostas convencionais e bulk fill.

TANTHANUCH et al. (17) avaliaram a rugosidade, microdureza e alterações morfológicas de vários compósitos bulk fill corroídos por diferentes líquidos, entre eles alguns tipos de sopas azedas, suco de abacaxi e suco de maracujá. Essas bebidas diminuíram significativamente a microdureza e aumentaram a rugosidade dos compósitos. No presente estudo tanto a RC como a RC bulk fill também apresentaram alterações significativas na redução da microdureza e aumento da rugosidade superficial, para as soluções de Coca-Cola[®], suco de laranja e iogurte de morango. Os valores médios da rugosidade da resina bulk fill foi maior quando comparada a convencional, possivelmente porque apresentam partículas maiores, o que deixa a superfície mais rugosa e susceptível ao desafio erosivo (12).

Em 2019, SCRIBANTE et al. (33) avaliaram as propriedades mecânicas de diferentes materiais restauradores estéticos após a exposição à Coca-Cola[®]. Foram avaliadas a resistência à flexão e o módulo de elasticidade. Os resultados mostraram que a imersão em bebida ácida diminuiu a resistência à flexão e o módulo de elasticidade do compósito nanoparticulado (Filtek Supreme XTE). Outros materiais não foram afetados pela imersão em bebida ácida. No presente estudo, a compressão axial, compressão diametral e resistência flexural também sofreram mudanças significativas ao longo do tempo.

A escolha dos cimentos de ionômero de vidro convencionais na Odontologia está relacionada ao seu coeficiente linear de expansão ser similar ao do dente e a capacidade de liberação de flúor (48), o que pode ser vantajoso para reduzir os efeitos do desafio ácido nos tecidos dentários adjacentes à restauração; no entanto, ainda é controverso esse efeito protetor na literatura (49). Mesmo com esse possível efeito protetor, o CIV sofre mais degradação quando comparado a RC, devido à inferioridade das propriedades mecânicas (50), corroborando com os achados deste estudo. Os cimentos de ionômero de vidro modificados por resina foram introduzidos no mercado com o intuito de melhorar as propriedades mecânicas (51). No presente estudo, o CIV convencional sofreu mais interferências nas propriedades mecânicas quando comparado ao CIV R,

possivelmente pelas propriedades inferiores bem como a maior solubilidade em meio ácido (52). O mesmo também foi observado no estudo de GUEDES et al. (53).

Cabe ressaltar que ambos os cimentos ionoméricos avaliados tiveram resultados inferiores quando comparados com as resinas compostas avaliadas. Estes resultados podem ser explicados pela dissolução da matriz na periferia das partículas de vidro do ionômero, o que poderia gerar a dissolução da camada de hidrogel (16,54) e ao método manual de manipulação do material que pode gerar porosidade devido à inclusão de bolhas de ar, que visualmente são imperceptíveis, afetando as propriedades do material (55).

Com base nos resultados obtidos neste estudo, percebe-se que a resina composta foi o material que apresentou maiores valores de microdureza, compressão axial, compressão diametral e resistência flexural e menor valor de rugosidade, sendo uma alternativa para pacientes com esse tipo de dieta. PINI et al. (56) realizaram uma reabilitação estética de um paciente jovem diagnosticado com erosão dentária devido ao hábito de chupar limão. O tratamento proposto envolveu técnicas ortodônticas e restauradoras. Foi usado um dispositivo ortodôntico para aumentar a dimensão vertical da oclusão e criar um espaço adequado para as restaurações. Os dentes anteriores e posteriores foram restaurados com resina composta. O acompanhamento clínico de sete anos indicou que o tratamento de lesões erosivas com resinas compostas diretas é uma opção conservadora em pacientes jovens. Outros trabalhos também concluíram que a resina composta direta representa um método viável para restaurar dentes moderados a severamente desgastados, pois as restaurações apresentam bom desempenho clínico após três anos (57,58).

No entanto, uma limitação deste modelo in vitro é que outros fatores não foram considerados, como a capacidade de tamponamento salivar, película adquirida ou remineralização (28). No entanto, a imersão simulada em bebidas ácidas demonstrou ser uma valiosa condição de simulação in vitro para testar materiais dentários compostos. As soluções em que foram imersos foram mantidas em temperatura de 4⁰C; dessa forma, não foi avaliado nesse estudo possíveis variações de temperatura e sua implicação nas propriedades avaliadas. STEIGER-RONAV et al. (59) avaliaram o efeito da erosão dentária em esmalte variando

a temperatura e concluíram que algumas bebidas tem ação potencializada com aumento da temperatura.

A prevenção deve se concentrar em evitar os ácidos da dieta entre as refeições, eliminando hábitos que aumentam o tempo de contato com o ácido e reduzindo a ingestão diária de bebidas ácidas (60). No entanto, quando a erosão já está instalada, e há necessidade de uma intervenção, seja por conta dela ou por outro motivo, como a cárie, o planejamento do caso deve levar em conta os hábitos alimentares para a escolha do material adequado. Neste estudo, a Coca-Cola® foi a solução que mais alterou os resultados, seguida pelo suco de laranja e depois o iogurte de morango, sendo a resina composta o material com maiores médias para os testes de microdureza, compressão axial, compressão axial e resistência à flexão e menores médias para a rugosidade.

REFERÊNCIAS

1. ALBUQUERQUE GUEDES AP, OLIVEIRA-REIS B, CATELAN A, UMEDA SUZUKI TY, FRAGA BRISO AL, DOS SANTOS PH. Mechanical and surface properties analysis of restorative materials submitted to erosive challenges. *Eur J Dent* 2018; **12**: 559-565.
2. ALSHAHRANI MT, HARALUR SB, ALQARNI M. Restorative Rehabilitation of a Patient with Dental Erosion. *Case Rep Dent* 2017; **2017**: 9517486.
3. KANZOW P, WEGEHAUPT F, ATTIN T, WIEGAND A. Etiology and pathogenesis of dental erosion. *Quintessence Int* 2016; 275-278.
4. OLIVEIRA GC, TEREZA GPG, BOTEON AP, FERRAIRO BM, GONÇALVES PSP, SILVA TCD, HONÓRIO HM, RIOS D. Susceptibility of bovine dental enamel with initial erosion lesion to new erosive challenges. *PLoS One* 2017; **12**: e0182347. .
5. WILDER-SMITH CH, MATERNA A, MARTIG L, LUSSI A. Longitudinal study of gastroesophageal reflux and erosive tooth wear. *BMC Gastroenterol* 2017; **17**: 113.
6. LOURENÇO M, AZEVEDO Á, BRANDÃO I, GOMES PS. Orofacial manifestations in outpatients with anorexia nervosa and bulimia nervosa focusing on the vomiting behavior. *Clin Oral Investig* 2018; **22**: 1915-1922.
7. LUSSI A, JAEGGI T, ZERO D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res* 2004; **38** (Suppl): S34- S44.
8. BARTLETT DW, FARES J, SHIRODARIA S, CHIU K, AHMAD N, SHERRIFF M. The association of tooth wear, diet and dietary habits in adults aged 18-30 years old. *J Dent* 2011; **39**: 811-816.
9. JAEGGI T, LUSSI A. Prevalence, incidence and distribution of erosion. *Monogr Oral Sci* 2014; **25**: 55-73.
10. SALAS MMS, VARGAS-FERREIRA F, ARDENGHI TM, PERES KG, HUYSMANS MD, DEMARCO FF. Prevalence and Associated Factors of Tooth Erosion in 8 -12-Year-Old Brazilian Schoolchildren. *J Clin Pediatr Dent* 2017; **41**: 343-350.
11. SALAS MM, NASCIMENTO GG, VARGAS-FERREIRA F, TARQUINIO SB, HUYSMANS MC, DEMARCO FF. Diet influenced tooth erosion prevalence in children and adolescents: Results of a meta-analysis and meta-regression. *J Dent* 2015; **43**: 865-875.

12. TANTANUCH S, KUKIATTRAKOON B, PEERASUKPRASERT T, CHANMANEE N, CHAISOMBOONPHUN P, RODKLAI A. Surface roughness and erosion of nanohybrid and nanofilled resin composites after immersion in red and white wine. *J Conserv Dent* 2016; **19**: 51-55.
13. HAMOUDA IM. Effects of various beverages on hardness, roughness, and solubility of esthetic restorative materials. *J Esthet Restor Dent* 2011; **23**: 315-322.
14. ALENCAR MF, PEREIRA MT, DE-MORAES MDR, SANTIAGO SL, PASSOS VF. The effects of intrinsic and extrinsic acids on nanofilled and bulk fill resin composites: Roughness, surface hardness, and scanning electron microscopy analysis. *Microsc Res Tech* 2019.
15. POGGIO C, DAGNA A, CHIESA M, COLOMBO M, SCRIBANTE A. Surface roughness of flowable resin composites eroded by acidic and alcoholic drinks. *J Conserv Dent* 2012; **15**: 137-140.
16. RIOS D, HONÓRIO HM, FRANCISCONI LF, MAGALHÃES AC, DE ANDRADE MOREIRA MACHADO MA, BUZALAF MA. In situ effect of an erosive challenge on different restorative materials and on enamel adjacent to these materials. *J Dent* 2008; **36**: 152-157.
17. TANTHANUCH S, KUKIATTRAKOON B, EIAM-O-PAS K, POKAWATTANA K, PAMANEE N, THONGKAMKAEW W, KOCHATUNG A. Surface changes of various bulk-fill resin-based composites after exposure to different food-simulating liquid and beverages. *J Esthet Restor Dent* 2018; **30**: 126-35.
18. LUSSI A, CARVALHO TS. Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monogr Oral Sci* 2014; **25**:1-15.
19. Bartlett DW, Shah P. A critical review of non-carious cervical (wear) lesions and the role of abfraction, erosion, and abrasion. *J Dent Res*. 2006; **85**: 306-312.
20. Barbour ME, Lussi A, Shellis RP. Screening and prediction of erosive potential. *Caries Res* 2011; **45** (Suppl 1): S24-S32.
21. O'TOOLE S, BARTLETT D. The relationship between dentine hypersensitivity, dietary acid intake and erosive tooth wear. *J Dent* 2017; **67**: 84-87.

22. AHMED KE, MURRAY CA, WHITTERS CJ. A prospective survey of secondary care tooth wear referrals: demographics, reasons for concern and referral outcomes. *Br Dent J* 2014; **216**: E9.
23. DUNFORD EK, POPKIN BM. 37 year snacking trends for US children 1977-2014. *Pediatr Obes* 2018; **13**: 247-255.
24. VARTANIAN LR, SCHWARTZ MB, BROWNELL KD. Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. *Am J Public Health* 2007; **97**: 667-675.
25. LARSEN MJ, NYVAD B. Enamel erosion by some soft drinks and orange juices relative to their pH, buffering effect and contents of calcium phosphate. *Caries Res* 1999; **33**: 81-87.
26. TAHMASSEBI JF, DUGGAL MS, MALIK-KOTRU G, CURZON ME. Soft drinks and dental health: a review of the current literature. *J Dent* 2006; **34**: 2-11.
27. ZIMMER S, KIRCHNER G, BIZHANG M, BENEDIX M. Influence of various acidic beverages on tooth erosion. Evaluation by a new method. *PLoS One* 2015; **10**: e0129462.
28. RAJAVARDHAN K, SANKAR A, KUMAR M, KUMAR K, PRANITHA K, KISHORE K. Erosive potential of cola and orange fruit juice on tooth colored restorative materials. *Ann Med Health Sci Res* 2014; **4**(Suppl 3): S208-S212.
29. DE MELO MA, PASSOS VF, LIMA JP, PARENTE GC, RODRIGUES LK, SANTIAGO SL. Erosive potential of processed and fresh orange juice on human enamel. *J Dent Child (Chic)* 2015; **82**: 10-15.
30. REN YF, AMIN A, MALMSTROM H. Effects of tooth whitening and orange juice on surface properties of dental enamel. *J Dent* 2009; **37**: 424-431.
31. BELTRAME APCA, NOSCHANG RAT, LACERDA DP, SOUZA LC, ALMEIDA ICS. Are grape juices more erosive than orange juices?. *Eur Arch Paediatr Dent* 2017; **18**: 263-270.
32. LUSSI A, MEGERT B, SHELLIS RP, WANG X. Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications. *Br J Nutr* 2012; **107**: 252-262.
33. SCRIBANTE A, BOLLARDI M, CHIESA M, POGGIO C, COLOMBO M. Flexural Properties and Elastic Modulus of Different Esthetic Restorative Materials: Evaluation after Exposure to Acidic Drink. *Biomed Res Int* 2019; **2019**: 5109481.

34. DRUMMOND JL, LIN L, AL-TURKI LA, HURLEY RK. Fatigue behaviour of dental composite materials. *J Dent* 2009; **37**: 321-330.
35. ATTIN T, FILLI T, IMFELD C, SCHMIDLIN PR. Composite vertical bite reconstructions in eroded dentitions after 5.5 years: a case series. *J Oral Rehabil* 2012; **39**: 73-79.
36. HAN L, OKAMOTO A, FUKUSHIMA M, OKIJI T. Evaluation of flowable resin composite surfaces eroded by acidic and alcoholic drinks. *Dent Mater J* 2008; **27**: 455-465.
37. DE PAULA AB, DE FÚCIO SB, ALONSO RC, AMBROSANO GM, PUPPIN-RONTANI RM. Influence of chemical degradation on the surface properties of nano restorative materials. *Oper Dent* 2014; **39**: E109-117.
38. WU SS, YAP AU, CHELVAN S, TAN ES. Effect of prophylaxis regimens on surface roughness of glass ionomer cements. *Oper Dent* 2005; **30**: 180-184.
39. QUIRYNEN M. The clinical meaning of the surface roughness and the surface free energy of intra-oral hard substrata on the microbiology of the supra- and subgingival plaque: results of in vitro and in vivo experiments. *J Dent* 1994; **22** (Suppl) 1: S13-S16.
40. MAIR L, STOLARSKI T, VOWLES R, LLOYD C. Wear: mechanisms, manifestations and measurement. Report of a workshop. *J Dent* 1996; **24**: 141-148.
41. HECK M, KINA M, VIEIRA L, DE ANDRADA M. Superficial microhardness evaluation of a photopolymerizable composite resin for the use of contaminated gloves during the restorative act. *RPG, Rev. pós-grad* 2010; **17**: 185-190.
42. CRAIG R, O'BRIEN W, POWERS, JM. *Materiais Dentários*, ed. Guanabara. Brazil, 1988.
43. GREGORY WA, BERRY S, DUKE E, DENNISON JB. Physical properties and repair bond strength of direct and indirect composite resins. *J Prosthet Dent* 1992; **68**: 406-411.
44. MITRA SB, WU D, HOLMES BN. An application of nanotechnology in advanced dental materials. *J Am Dent Assoc* 2003; **134**: 1382-1390.
45. ILIE N, BUCUTA S, DRAENERT M. Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Oper Dent* 2013; **38**: 618-625.

46. MOORTHY A, HOGG CH, DOWLING AH, GRUFFERTY BF, BENETTI AR, FLEMING GJ. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials. *J Dent* 2012; **40**: 500-505.
47. BORGES MG, SOARES CJ, MAIA TS, BICALHO AA, BARBOSA TP, COSTA HL, MENEZES MS. Effect of acidic drinks on shade matching, surface topography, and mechanical properties of conventional and bulk-fill composite resins. *J Prosthet Dent* 2019; **121**: 868.e1-.e8.
48. HU JY, LI YQ, SMALES RJ, YIP KH. Restoration of teeth with more-viscous glass ionomer cements following radiation-induced caries. *Int Dent J* 2002; **52**: 445-448.
49. ROLIM FG, SÁ AF, SILVA-FILHO GW, BRANDIM AES, VALE GC. Effect of High-Fluoride Dentifrice on Enamel Erosion Adjacent to Restorations In Vitro. *Oper Dent* 2016; **41**: 157-161.
50. SOARES LE, LIMA LR, VIEIRA LES, DO ESPÍRITO SANTO AM, MARTIN AA. Erosion effects on chemical composition and morphology of dental materials and root dentin. *Microsc Res Tech* 2012; **75**: 703-710.
51. KLEVERLAAN CJ, VAN DUINEN RN, FEILZER AJ. Mechanical properties of glass ionomer cements affected by curing methods. *Dent Mater* 2004; **20**: 45-50.
52. FATIMA N, ABIDI S, QAZI F, JAT A. Effect of diferente tetra pack juices on microhardness of direct tooth colored-restorative materials. *Saudi Dent J* 2013; **25**: 29-32.
53. GUEDES APA, OLIVEIRA-REIS B, CATELAN A, SUZUKI TYU, BRISO ALF, SANTOS PHD. Mechanical and surface properties analysis of restorative materials submitted to erosive challenges. *Eur J Dent* 2018; **12**: 559-565.
54. YU H, WEGEHAUPT FJ, WIEGAND A, ROOS M, ATTIN T, BUCHALLA W. Erosion and abrasion of tooth-colored restorative materials and human enamel. *J Dent* 2009; **37**: 913-922.
55. YAP AU, LYE KW, SAU CW. Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. *Oper Dent* 1997; **22**: 260-265.

56. PINI NP, DE MARCHI LM, RAMOS AL, PASCOTTO RC. Minimally Invasive Adhesive Rehabilitation for a Patient With Tooth Erosion: Seven-year Follow-up. *Oper Dent* 2019; **44**: 45-57.
57. MESKO ME, SARKIS-ONOFRE R, CENCI MS, OPDAM NJ, LOOMANS B, PEREIRA-CENCI T. Rehabilitation of severely worn teeth: A systematic review. *J Dent* 2016; **48** :9-15.
58. SCHMIDLIN PR, FILLI T, IMFELD C, TEPPER S, ATTIN T. Three-year evaluation of posterior vertical bite reconstruction using direct resin composite--a case series. *Oper Dent* 2009; **34**: 102-108.
59. STEIGER-RONAY V, STEINGRUBER A, BECKER K, AYKUT-YETKINER A, WIEDEMEIER DB, ATTIN T. Temperature-dependent erosivity of drinks in a model simulating oral fluid dynamics. *J Dent* 2018; **70**: 118-123.
60. O'TOOLE S, BERNABÉ E, MOAZZEZ R, BARTLETT D. Timing of dietary acid intake and erosive tooth wear: A case-control study. *J Dent* 2017; **56**: 99-104.

4.2 Artigo 2

Influência do desafio erosivo na performance das restaurações em dentes decíduos

Jéssica Patrícia Cavalheiro¹

Mônica Irma Aparecida Valdeci de Souza¹

Fabiano Jeremias¹

¹ Departamento de Clínica Infantil, Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP, Araraquara/SP, Brasil

Correspondência:

Fabiano Jeremias

Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas

Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

Rua Humaitá, 1680

Araraquara, SP Brasil 14801-903

Email: fabianojeremias1@yahoo.com.br

* De acordo com as normas da revista General Dentistry. Disponível no site: <http://www.agd.org/publications-and-news/general-dentistry/information-for-authors>, o artigo encontra-se no processo de avaliação pelos revisores da revista

RESUMO

O objetivo deste estudo experimental in vitro, foi investigar o efeito erosivo de um refrigerante em dentes decíduos, antes e após restaurados. A partir de 64 caninos decíduos foram obtidos blocos de esmalte (n=144), divididos em três grupos: com desafio erosivo antes e após restaurar (n=48) (grupo 1), com desafio erosivo após a restauração (n=48) (grupo 2) e sem desafio erosivo (n=48) (grupo 3). Os blocos receberam preparos padronizados e foram restaurados com: resina composta (n=12), resina composta bulk fill (n=12), cimento de ionômero de vidro químico (n=12) e cimento de ionômero modificado por resina (n=12). Em seguida, passaram pelo desafio erosivo, exceto o grupo 3, e tiveram a microdureza, rugosidade, infiltração marginal e adaptação marginal avaliadas. O desafio erosivo consistiu na imersão dos blocos no refrigerante por 1 minuto, a 25°C, quatro vezes ao dia, durante cinco dias. Os dados foram analisados por meio software SAS Enterprise Guide 7.1 considerando $p < 0,05$, sendo utilizados os testes de Kruskal Wallis e de Boferroni. Os resultados mostraram que o desafio erosivo alterou todas as propriedades avaliadas para os diferentes materiais restauradores ($p < 0,05$). A resina composta foi o material que teve os maiores valores de microdureza e adaptação marginal e o com menor rugosidade e infiltração, tanto antes como após o desafio erosivo, seguida pela resina composta bulk fill, cimento de ionômero de vidro modificado por resina e cimento de ionômero de vidro químico, respectivamente. O desafio erosivo alterou a microdureza, rugosidade, infiltração e adaptação marginal de todos os materiais. Conclui-se que a microdureza e a rugosidade do esmalte se alteram significativamente quando o dente é submetido ao desafio erosivo antes e após o procedimento restaurador, sendo a resina composta o material que apresentou menores médias de infiltração marginal e rugosidade e maiores médias de microdureza e adaptação marginal.

Palavras-chave: Erosão dentária. Desmineralização dentária. Saúde oral. Dentição decídua.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a erosão dentária vem sendo cada vez mais reconhecida como uma importante causa de perda da estrutura dentária, não só em adultos, mas também em crianças e adolescentes. O desgaste dentário erosivo é um processo químico-mecânico que leva à perda cumulativa de tecido dental duro sem o envolvimento de bactérias¹. A dissolução do esmalte leva à perda mineral, imperceptível clinicamente; entretanto, rapidamente pode acarretar a perda de estrutura dentária².

As principais fontes para erosão dentária são os ácidos dietéticos e gástricos³. Atualmente, vários refrigerantes, amplamente disponíveis para crianças e adultos, desempenham um papel importante nesse processo, bem como suco de frutas e bebidas que contêm ácido cítrico. Segundo Haghgou et al. (2016)⁴, embora a prevalência e a gravidade da cárie dentária tenham diminuído em crianças, particularmente em países desenvolvidos, as anormalidades dentárias, particularmente a erosão, aumentaram. Causas comuns de exposição ao ácido incluem vômitos repetidos, refluxo gastroesofágico, esofagite, além da natação em piscinas que contêm níveis elevados e não padronizados de cloro⁵.

A prevalência mundial do desgaste erosivo em dentes permanentes de crianças e adolescentes é de 30,4%⁶. Na dentição decídua, a erosão dentária não deve ser considerada um processo fisiológico de curto prazo, mas sim um indicador preditivo do desgaste futuro na dentição permanente⁴. A prevalência estimada em dentes decíduos varia mundialmente entre 30% a 50%, sendo que essa variabilidade decorre de diferentes hábitos de cada país, alta variação de índices e desenhos de estudo⁷.

A perda de estrutura dentária pode causar sensibilidade dentária, comprometimento estético e perda da dimensão vertical oclusal, levando à indicação de tratamento restaurador. A durabilidade de uma restauração também pode ser alterada frente à exposição a desafios erosivos⁸. Lesões de desgaste dentário erosivo em dentes restaurados são conhecidas pela degradação da margem e restaurações que se elevam acima do nível da superfície do dente adjacente. Esse processo se inicia no esmalte e pode avançar, desprotegendo a dentina, pois ocorre o arredondamento de cúspides e sulcos⁹.

Há escassez de estudos que submeteram dentes ao desafio erosivo antes e após serem restaurados, não simulando a condição de um paciente que possui a dieta ácida, anteriormente à necessidade de restauração. Considerando essa lacuna, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito erosivo do refrigerante Coca-Cola® (Coca-Cola Company), em dentes decíduos, antes e depois do procedimento restaurador, a fim de avaliar se há diferenças na adaptação marginal e

microinfiltração dos diferentes materiais restauradores, bem como avaliação da microdureza, rugosidade e análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV).

MATERIAL E MÉTODOS

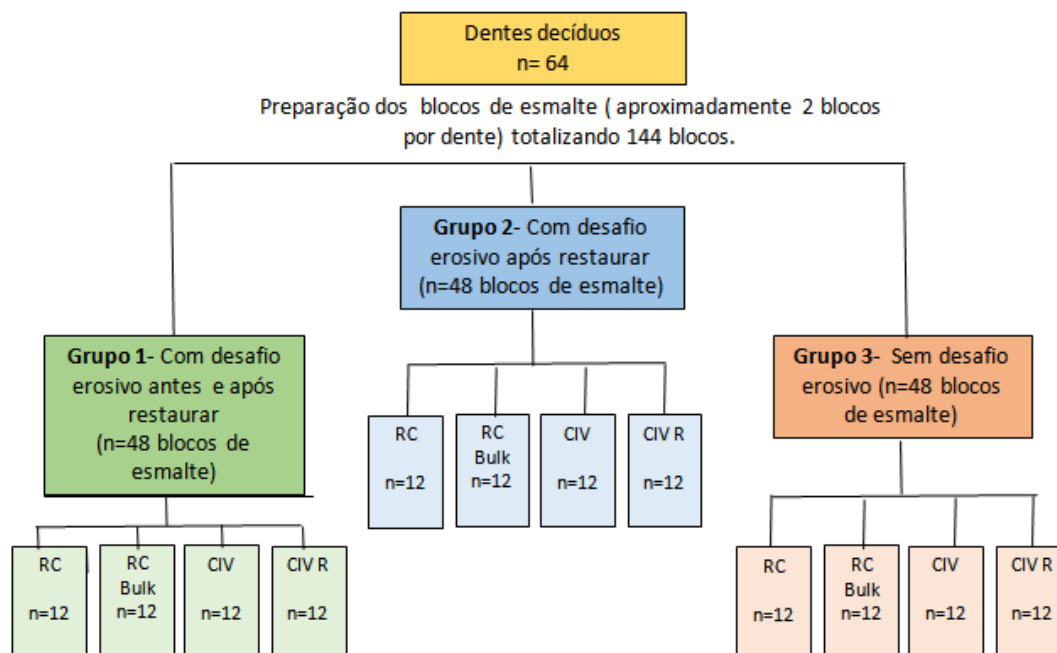
Amostra

Trata-se de um estudo experimental in vitro, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CAAE: 01531218.3.0000.5416) (Anexo A), realizado com 64 caninos decíduos, extraídos por retenção prolongada, oriundos do Banco de dentes da Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP. Os dentes foram avaliados em lupa para certificar a ausência de lesões cariosas, rachaduras ou fraturas e armazenados em saliva artificial a 4°C até o momento do experimento, para posterior confecção de blocos de esmalte¹⁰.

As raízes foram seccionadas com discos diamantados de dupla face sob refrigeração e posteriormente, as coroas foram seccionadas no sentido méso-distal e vestibulo-lingual, para a obtenção de blocos de esmalte com área aproximada de 3x3mm¹¹. As superfícies dos blocos foram polidas com lixas de carbetto de silício Astrobrush (Ivoclar Vivadent, Barueri-São Paulo-Brazil).

Os blocos de esmalte (n=144) foram divididos aleatoriamente em três grupos: com desafio erosivo antes e após restaurar (n=48) (grupo 1), com desafio erosivo após a restauração (n=48) (grupo 2) e sem desafio erosivo (n=48) (grupo 3). Os dentes receberam preparos cavitários padronizados e foram restaurados com resina composta (RC) (Aura, SDI) (n=12), resina composta bulk fill (RC bulk fill) (Aura Bulk Fill, SDI) (n=12), cimento de ionômero químico, sistema pó/líquido (CIV Q) (Riva Self Cure, SDI) (n=12) e cimento de ionômero modificado por resina, sistema pó/líquido (CIV R) (Riva Light Cure, SDI) (n=12) (Fluxograma 1).

Fluxograma 1- Esquema da divisão dos grupos experimentais.



RC- Resina composta

RC Bulk - Resina composta Bulk Fill

CIV- cimento de ionômero de vidro químico

CIV R: cimento de ionômero de vidro modificado por resina

Desaf.: desafio erosivo

Rest: restauração

Fonte Elaboração própria.

Preparo das amostras

Retângulos de filme laboratorial de 2x2mm foram recortados, colados, recobrimo a superfície dos blocos, sendo estes impermeabilizados com duas camadas de verniz ácido resistente. Após a secagem, os retângulos foram removidos, criando áreas padronizadas de 3x3mm para o preparo das cavidades e restaurações.

Os preparos cavitários foram realizados com ponta diamantada 1057 (KG Sorensen, Cotia-São Paulo-Brazil), sendo a ponta trocada a cada 5 preparos. Foram confeccionadas cavidades cilíndricas, com dimensões de aproximadamente 1 mm de profundidade e 1 mm de diâmetro¹¹.

Restauração

Os blocos de esmalte foram aleatoriamente divididos e restaurados para os seguintes materiais:

- Cimento de Ionômero de Vidro Riva Self Cure (SDI, Bayswater, Austrália)

A cavidade foi condicionada com Riva Conditioner (SDI, Bayswater, Austrália) por 10 segundos, lavada e levemente seca, mantendo a cavidade úmida. O CIV foi espatulado

segundo as recomendações do fabricante e o material foi inserido com auxílio de uma seringa centrix (DFL e Comércio S.A., Rio de Janeiro, RJ), foi feita a proteção do material com vaselina (Rioquímica S/A, São José do Rio Preto- Brasil) e eliminação do excesso do material.

- Cimento de Ionômero Modificado por resina Riva Light Cure (*SDI, Bayswater, Austrália*)

A cavidade foi condicionada com Riva Conditioner (SDI, Bayswater, Austrália) por 10 segundos, lavada e levemente seca, mantendo a cavidade úmida. O CIV R foi espatulado segundo as recomendações do fabricante e o material foi inserido com auxílio de uma seringa centrix (DFL e Comércio S.A., Rio de Janeiro, RJ), em incrementos de no máximo 2mm, fotoativados por 20 segundos com aparelho de LED convencional (Bluephase, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein).

- Resina Composta Aura (*SDI, Bayswater, Austrália*)

O esmalte foi condicionado com ácido fosfórico 37% (Dentsply York, Pensilvânia, EUA) por 30 segundos a cavidade foi lavada e levemente seca, mantendo-a úmida. A RC foi inserida em incrementos de 2mm por meio de espátula para compósito e fotoativados com aparelho de fotoativação de LED convencional (Bluephase, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein), por 30 segundos no modo “high”, com intensidade de luz de 1100 mW/cm².

- Resina Composta Aura Bulk Fill (*SDI, Bayswater, Austrália*)

O esmalte foi condicionado com ácido fosfórico 37% (Dentsply York, Pensilvânia, EUA) por 30 segundos a cavidade foi lavada e seca. Foram aplicadas duas camadas consecutivas do adesivo Adper Single Bond 2 (3M ESPE, Sumaré-São Paulo-Brasil) por 15 segundos, em seguida a cavidade foi seca gentilmente para evaporação do solvente e fotoativada por 10 segundos. A RC bulk fill foi inserida em incremento único na matriz por meio de espátula para compósito, sobre ela foi posicionada uma tira de poliéster e fotoativada com aparelho de fotoativação de LED convencional (Bluephase, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein), por 30 segundos no modo “high”, com intensidade de luz de 1100 mW/cm².

Desafio erosivo

Após a confecção das restaurações, os grupos 1 e 2 foram submetidos ao desafio erosivo. Esse foi constituído pela imersão dos blocos em 50 ml de Coca-Cola[®] por 1 minuto, a 25°C, sob agitação constante, quatro vezes por dia, durante cinco dias ¹², sendo que os blocos do grupo 1, foram submetidos ao desafio erosivo antes de restaurados também. Dez leituras de pH da solução foram registradas para obter o valor médio do pH da Coca-Cola[®], que foi de 2,4. Entre os ciclos, as amostras foram lavadas com água deionizada e após esse

procedimento, os dentes foram restaurados. As amostras do grupo 3 permaneceram imersas em saliva artificial à temperatura ambiente (25°C).

Ensaaios mecânicos

A leitura da dureza KNOOP de todos os blocos (n=144) foi obtida por meio de microdurômetro digital (Micromet 2100 - Buehler Ltda), aplicando-se carga de 25 gramas durante 5 segundos sobre as superfícies dos blocos. Foram feitas cinco indentações com intervalos de 50µm e as medidas foram realizadas no esmalte ao redor da restauração e sobre a restauração.

A leitura da rugosidade foi feita em todos os blocos (n=144) por meio de cinco leituras, de forma aleatória, com auxílio do rugosímetro (Surfcorder SE 1700; Kosaka Laboratório Ltda). Regiões com nítida irregularidade foram desconsideradas, procurando-se áreas de maior regularidade. A média das mensurações foi usada para realizar os cálculos

Para a análise da infiltração marginal, 8 blocos de cada grupo tiveram a área ao redor da restauração protegida com verniz para unhas para permitir apenas a infiltração do corante através da margem da restauração. Os dentes foram imersos em solução de nitrato de prata (AgNO_3) a 10% por duas horas, num ambiente escuro e fechado. Depois de eliminar cuidadosamente a solução de AgNO_3 de cada dente, por meio de lavagem em água corrente, eles foram mergulhados em uma solução reveladora pura (Eastman- Kodak[®], Rochester, New York, USA), durante 16 horas sob luz fluorescente, para a redução dos íons de prata metálica.

Após nova lavagem com água corrente, os dentes foram seccionados longitudinalmente, passando pelo centro das restaurações, com auxílio do disco diamantado sob constante refrigeração, na máquina IsoMet 4000 (Buehler[®], Illinois, USA).

Após secagem, os espécimes foram pulverizados com uma fina camada de ouro (S150A Sputter Coater) e analisados em MEV (SM-300) (Topcon, Tóquio, Japão). As imagens foram avaliadas por dois examinadores calibrados (κ intra examinador = 0,92 e κ inter examinador = 0,91) e cegos, de acordo com os escores¹³: [0] nenhuma penetração de AgNO_3 ; [1] penetração de AgNO_3 de até, no máximo, metade da parede axial cavitária; [2] penetração de AgNO_3 que ultrapassa a metade da parede axial, mas não atinge a parede pulpar; [3] penetração de AgNO_3 que atinge a parede pulpar.

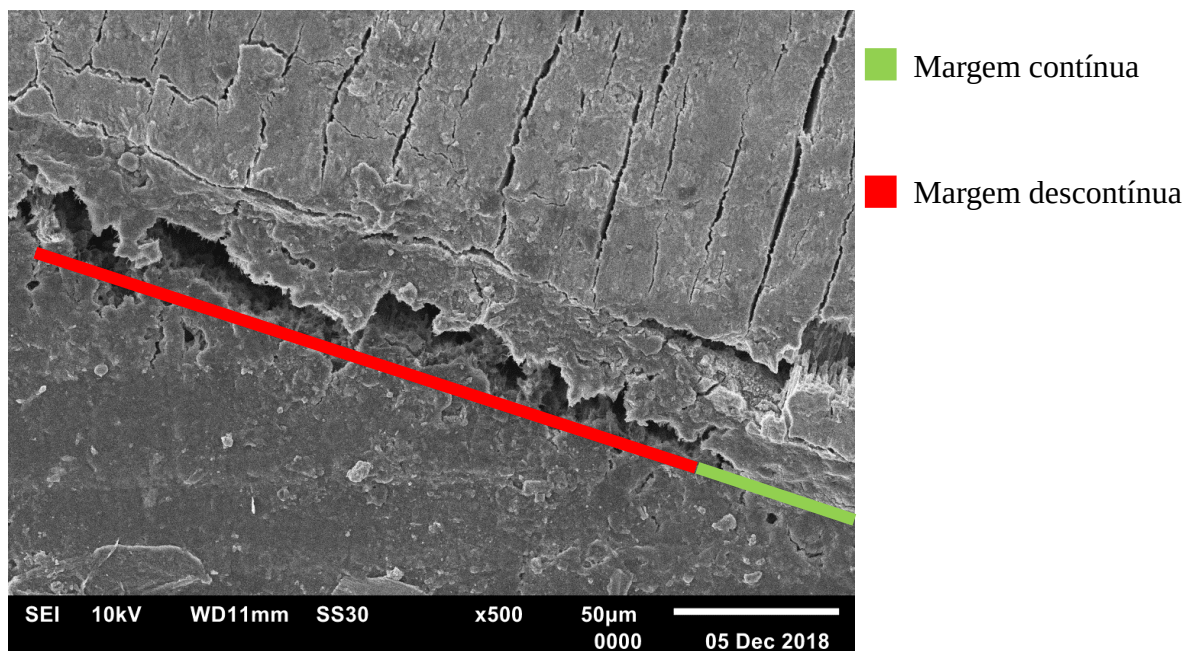
Para a análise da adaptação marginal externa, 4 blocos de cada grupo foram metalizados com ouro e a margem externa da restauração foi avaliada pelo MEV. Os resultados foram analisados por meio do software Image J[®]. A mensuração foi realizada por demarcação, sendo utilizada a ferramenta “selecionar área” do próprio programa e todas as

regiões de interface foram selecionadas; no final da demarcação, o software registrou a porcentagem de adaptação ou desadaptação (Figura 1).

Análise Estatística

O teste não paramétrico Kruskal Wallis foi usado para as análises, após se constatar a distribuição não normal dos dados pelo software SAS Enterprise Guide 7.1. O teste de Bonferroni foi aplicado para identificação das diferenças entre os grupos por meio de comparações múltiplas, adotando-se nível de significância de 5%.

Figura 1 - Imagem mostrando áreas de margem contínua (adaptada-linha verde) e áreas de descontinuidade da margem da restauração (desadaptação-linha vermelha) - Aumento de 500 x.



RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os valores médios para a variável microdureza, sendo possível observar que o grupo 3 (sem desafio erosivo) foi o que apresentou maiores valores para todos os materiais testados, CIV Q, CIV R, RC, RC bulk fill, inclusive na região de esmalte adjacente. O teste de Bonferroni identificou que para a restauração o grupo 3 diferiu estatisticamente dos grupos 1 e 2. Para a região do esmalte adjacente foi possível observar que os grupos que sofreram desafio erosivo (grupos 1 e 2) diferiram estatisticamente entre si e do grupo 3 (sem desafio), sendo o grupo 1 com os resultados mais baixos.

A Tabela 2 apresenta os valores médios para variável rugosidade, sendo observado que o grupo 3 foi o que apresentou menores valores para todos os materiais testados. O teste de Bonferroni identificou que para a restauração o grupo 3 diferiu estatisticamente dos grupos 1 e 2. Para a região do esmalte adjacente foi possível observar que o desafio erosivo prévio a restauração (grupo 1) piorou significativamente a rugosidade quando comparado aos grupos 2 e 3.

Tabela 1 - Distribuição das médias de microdureza (MPa) do esmalte e restauração com diferentes materiais restauradores, RC, RC BULK, CIV Q e CIV R nos diferentes grupos experimentais.

	Grupo	Restauração		Esmalte	
		Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
CIV Q	1	30.11 ^a	1.68	280.89 ^a	27.05
	2	32.10 ^a	2.05	293.95 ^b	24.96
	3	51.22 ^b	10.72	315.58 ^c	25.21
CIV modificado por resina	1	23.40 ^a	8.41	287.33 ^a	23.60
	2	23.08 ^a	6.89	292.34 ^b	25.78
	3	32.29 ^b	6.75	320.55 ^c	25.54
RC	1	49.37 ^a	14.15	279.91 ^a	25.10
	2	50.37 ^a	14.23	291.20 ^b	25.07
	3	78.64 ^b	6.11	314.70 ^c	27.17
RC BULK	1	35.88 ^a	3.31	281.85 ^a	26.95
	2	36.82 ^a	3.34	292.69 ^b	25.29
	3	45.51 ^b	6.70	315.13 ^c	25.75

Grupos: 1 - desafio erosivo antes e após restaurar; 2 - desafio erosivo após restaurar; 3 - sem desafio erosivo. *Teste de Bonferroni ($\alpha = 5\%$). As comparações foram feitas em linha entre o material restaurador e os diferentes grupos, individualmente, tanto para a restauração como para o esmalte, separadamente. Letras iguais indicam semelhança estatística. Fonte: Elaboração própria.

Tabela 2 - Distribuição das médias de rugosidade (μm) do esmalte e restauração com diferentes materiais restauradores, RC, RC BULK, CIV Q e CIV R nos diferentes grupos experimentais.

	Grupo	Restauração		Esmalte	
		Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão
CIV Q	1	0.93 ^a	0,042	1,36 ^a	0,34
	2	0.90 ^a	0,05	0,96 ^b	0,08
	3	0.67 ^b	0,08	0,53 ^c	0,05
CIV modificado por resina	1	1.12 ^a	0.15	1.38 ^a	0.32
	2	1.15 ^a	0.40	0.95 ^b	0.06
	3	0.81 ^b	0.15	0.52 ^c	0.05
RC	1	0.64 ^a	0.08	1.22 ^a	0.37
	2	0.67 ^a	0.06	0.90 ^b	0.05
	3	0.23 ^b	0.07	0.50 ^c	0.09
RC BULK	1	0.74 ^a	0.10	1.23 ^a	0.36
	2	0.74 ^a	0.09	1.02 ^b	0.12
	3	0.20 ^b	0.02	0.52 ^c	0.07

Grupos: 1 - desafio erosivo antes e após restaurar; 2 - desafio erosivo após restaurar; 3 - sem desafio erosivo.

*Teste de Bonferroni ($\alpha = 5\%$). As comparações foram feitas em linha entre o material restaurador e os diferentes grupos, tanto para a restauração como para o esmalte, separadamente. Letras iguais indicam semelhança estatística.

Fonte: Elaboração própria.

A Figura 2 apresenta uma restauração de CIV R (com desafio erosivo antes e após restaurar), com áreas de infiltração do nitrato de prata (círculo vermelho) e sem infiltração do corante (círculo verde). A Figura 2A evidencia uma área sem infiltração marginal e a figura 2B evidencia uma área com infiltração marginal, ambas com aumento de 500x. A Tabela 3 mostra a distribuição da frequência de infiltração marginal para os materiais restauradores, nos diferentes grupos experimentais. Os espécimes que sofreram menos infiltração na interface esmalte / restauração foram os restaurados com a RC e os espécimes restaurados com CIV Q foram os que mais apresentaram infiltração pelo corante.

A Tabela 4 mostra a porcentagem de adaptação marginal para os diferentes materiais restauradores nos grupos testados. Percebe-se que, para todos os materiais, houve diferença estatística entre o grupo controle (grupo 3) e os grupos experimentais (grupos 1 e 2). O material restaurador que teve a maior porcentagem de adaptação marginal foi a RC e o que teve menor porcentagem de adaptação marginal foi o CIV Q.

Figura 2 - Aspecto da restauração de CIV modificado por resina (com desafio erosivo antes e após restaurar); círculo vermelho indica área de infiltração do nitrato de prata e círculo verde área sem infiltração do corante-Aumento de 40x. Figura 2A - Aumento de 500x da área sem infiltração do nitrato de prata. Figura 2B - Aumento de 500x da área com infiltração do nitrato de prata.

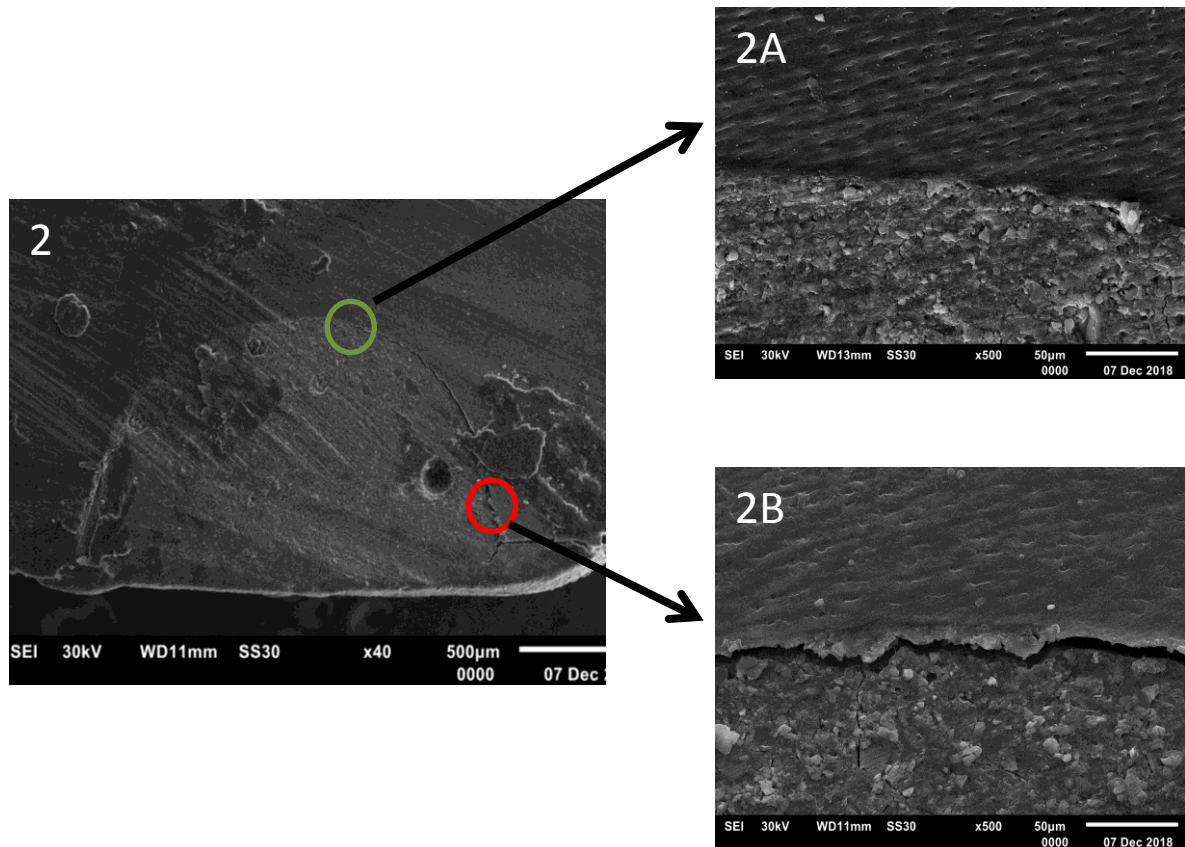


Tabela 3 - Distribuição da frequência de escores da infiltração marginal para os diferentes materiais restauradores, CIV Q, CIV R, RC, RC BULK, nos diferentes grupos experimentais.

	Grupo	Score de Infiltração				Total
		0	1	2	3	
		n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	
CIV Q	1	0(0.00)	0(0.00)	5(50.00)	5(50.00)	10
	2	2(20.00)	8(80.00)	0(0.00)	0(0.00)	10
	3	0(0.00)	0(0.00)	2(20.00)	8(80.00)	10
	Total	2	8	7	13	30
CIV modificado por resina	1	0(0.00)	5(50.00)	0(0.00)	5(50.00)	10
	2	0(0.00)	0(0.00)	5(50.00)	5(50.00)	10
	3	1(10.00)	7(70.00)	2(20.00)	0(0.00)	10
	Total	1	12	7	10	30
RC	1	1(10,00)	9(90,00)	0(0,00)	0(0,00)	10
	2	4(40,00)	6(60,00)	0(0,00)	0(0,00)	10
	3	9(90,00)	1(10,00)	0(0,00)	0(0,00)	10
	Total	14	16	0	0	30
RC BULK	1	0(0.00)	7(70.00)	3(30.00)	0(0,00)	10
	2	0(0.00)	5(50.00)	5(50.00)	0(0,00)	10
	3	5(50.00)	5(50.00)	0(0.00)	0(0,00)	10
	Total	5	17	8	0	30

Infiltração marginal: 0 - sem penetração; 1 - penetração de, até no máximo, metade da parede axial; 2 - penetração que ultrapassa metade da parede axial, mas não atinge a parede pulpar 3- penetração que atinge a parede pulpar. **Grupos:** 1 - desafio erosivo antes e após restaurar; 2 - desafio erosivo após restaurar; 3 - sem desafio erosivo.

Fonte Elaboração própria.

Tabela 4 - Porcentagem da adaptação marginal dos materiais restauradores nos diferentes grupos.

Adaptação Marginal			
	Grupo	Média (%)	Desvio-padrão
CIV Q	1	61.26 ^a	12.90
	2	62.18 ^a	3.23
	3	79.38 ^b	6.06
CIV modificado por resina	1	67.78 ^a	2.99
	2	68.74 ^a	5.77
	3	84.42 ^b	6.98
RC	1	77.98 ^a	4.25
	2	78.84 ^a	5.53
	3	91.24 ^b	3.82
RC BULK	1	77.96 ^a	5.41
	2	74.00 ^a	3.81
	3	89.14 ^b	8.26

Grupos: 1 - desafio erosivo antes e após restaurar; 2 - desafio erosivo após restaurar; 3 - sem desafio erosivo. *Teste de Bonferroni ($\alpha = 5\%$). As comparações foram feitas em linha entre o material restaurador e os diferentes grupos, individualmente, tanto para a restauração como para o esmalte, separadamente. Letras iguais indicam semelhança estatística. Fonte: elaboração própria.

DISCUSSÃO

A erosão dentária deve ser considerada uma patologia na odontopediatria, bem como a cárie dentária, e pode estar relacionada a doenças sistêmicas mais graves¹⁴. Com as mudanças nos hábitos alimentares das crianças, cada vez mais a erosão tem sido diagnosticada em crianças de 2 a 4 anos^{15,16}. Os dentes decíduos em contraste com os dentes permanentes são mais suscetíveis a erosão provavelmente por causa da menor microdureza, menor gradiente de concentração mineral, além de camadas delgadas de esmalte e dentina¹⁷, por isso foram escolhidos neste estudo.

A erosão é caracterizada pela perda progressiva e irreversível de tecidos dentários devido a um processo químico, isto é, a dissolução de ácidos que não envolvem bactérias¹⁸⁻²⁰. Pode ser ocasionada por fontes de ácidos endógenos ou exógenos; entretanto, cabe ressaltar que nem toda pessoa exposta a esses ácidos irá desenvolver a erosão, mas a exposição regular aumenta o risco de desenvolvimento de lesões erosivas²¹. O suco gástrico é exemplo de um ácido endógeno, que pode atingir a cavidade bucal durante episódios de vômitos ou refluxo^{21,22}. As fontes exógenas podem estar relacionadas ao consumo de bebidas e alimentos ácidos, bem como medicamentos e algumas bebidas alcoólicas²¹. O estudo de Scatena et al.²³ observou associação entre uso de um medicamento anti-asmático com potencial erosivo nos dentes decíduos.

As lesões erosivas apresentam a superfície polida e lisa, com ausência de biofilme dentário²⁴. Posteriormente, pode ocorrer a perda do contorno original, resultando em uma lesão côncava, com exposição de dentina e delimitação da lesão pelo esmalte. A aparência clínica da erosão é uma importante ferramenta para facilitar o diagnóstico pelos dentistas²⁵. As lesões erosivas, em dentes restaurados, são conhecidas pela degradação da margem e restaurações que se elevam acima do nível da superfície do dente adjacente. Esse processo começa no esmalte e pode se desenvolver até a exposição da dentina (arredondamento de cúspides e sulcos)⁹. Neste estudo, para simular a ingestão de bebidas ácidas, representando uma situação in vivo, adotou-se o protocolo proposto por Assunção et al. (2018)¹², que preconiza a imersão dos blocos em Coca-Cola[®], 1 minuto a 25°C, sob agitação constante, 4 vezes por/dia, durante 5 dias.

Neste estudo, a variável microdureza foi avaliada tanto na área adjacente a restauração (esmalte) como na própria restauração. A microdureza do esmalte decíduo variou entre 314,7 a 320,5 MPa para os grupos controles de cada material, valores que podem ser comparados ao estudo de Donassollo et al. (2007)²⁶. O desafio erosivo diminuiu a microdureza do esmalte, tanto no grupo 1 (desafio erosivo antes e após restauração) como no

grupo 2 (desafio erosivo após restaurar), assim como observado em investigações prévias^{4,27}. No entanto, as diferenças estatísticas ocorreram apenas entre o grupo 3 (controle) e o grupo 1, evidenciando que o desafio erosivo, antes e após a restauração, altera significativamente a microdureza do esmalte, quando comparado ao grupo 3.

A rugosidade do esmalte sem desafio erosivo variou de 0,50 a 0,53 μm para o grupo controle de cada material restaurador. Com o desafio erosivo, observou-se um aumento na rugosidade da superfície do esmalte tanto para o grupo 1 (que variou de 1,22 a 1,36 μm) como para o grupo 2 (que variou de 0,90 a 1,02 μm). Outros trabalhos também relataram o aumento na rugosidade da superfície do esmalte decíduo erodido²⁸⁻³¹. No presente estudo, as diferenças estatísticas se deram entre os três grupos, mostrando que submeter o bloco de esmalte ao desafio erosivo previamente a restauração interferiu mais negativamente na rugosidade quando comparado apenas a submeter após restaurado.

O desafio erosivo interfere na superfície do material restaurador³²⁻³⁴, na interface adesiva e tecidos que circundam a restauração, o que compromete a longevidade da restauração³²⁻³⁴. Embora os materiais restauradores sejam menos susceptíveis à erosão em comparação com o esmalte, o ataque erosivo pode induzir a degradação da matriz e partículas de carga. Neste trabalho, foram avaliados diferentes materiais, como: resina composta, resina composta bulk fill, cimento de ionômero de vidro convencional e cimento de ionômero de vidro modificado por resina. Pode-se observar que o desafio erosivo interferiu em todas as propriedades analisadas, microdureza, rugosidade, adaptação marginal e infiltração marginal.

Os cimentos de ionômero de vidro avaliados, tanto o CIV Q como o CIV R, tiveram os maiores valores de rugosidade e infiltração marginal, menor adaptação marginal e menor microdureza. Um dos fatores que podem justificar esses resultados é que ambos os materiais são manipulados manualmente, o que pode gerar porosidades devido à inclusão de bolhas de ar, visualmente imperceptíveis³⁵. No estudo de Abu-Bakr et al.³⁶, imagens feitas no MEV mostraram superfícies ásperas com a presença de vazios e partículas salientes de vidro, que se somam clinicamente a uma superfície áspera e opaca. No trabalho de Albuquerque Guedes et al.³⁷, verificou-se que o CIV Q foi mais instável que o CIV R, provavelmente pela dissolução da matriz periférica das partículas de vidro, o que poderia resultar na dissolução da camada de hidrogel. Neste estudo, observou-se que o CIV químico apresentou menores valores quando comparado com o CIV R para a variável microdureza. O trabalho de Tedesco et al.³¹ avaliou o efeito do desafio erosivo sobre as propriedades e estabilidade de união do CIV Q e CIV R, no esmalte e dentina de dentes decíduos. Os resultados mostraram que o desafio erosivo prejudicou a rugosidade superficial e a força de adesão das restaurações à dentina erodida.

As resinas bulk fill, são os materiais restauradores mais populares para dentes posteriores ³⁸ uma vez que tiveram as propriedades físicas, mecânicas e estéticas melhoradas³⁹. Neste trabalho, esse material mostrou melhores resultados quando comparado aos cimentos de ionômero de vidro e resultados semelhantes a resina composta convencional, quando submetidos ao desafio erosivo. No trabalho de Tanthanuch et al.⁴⁰, foram avaliadas a rugosidade e microdureza superficial de resinas compostas bulk fill, quando erodidas por bebidas ácidas. Os resultados mostraram que as bebidas aumentaram de forma significativa a rugosidade e diminuíram a microdureza superficial, concordando com os resultados encontrados no presente estudo.

A resina composta convencional foi a que teve menores valores de rugosidade e maiores valores de adaptação marginal e dureza, havendo ou não desafio erosivo. Embora as propriedades mecânicas desse material tenham sido substancialmente melhoradas, ele ainda é susceptível a degradação da superfície, como em situações de desafio erosivo ^{41,42}. Tem sido demonstrado que a erosão induz a degradação da superfície e da resistência à abrasão e no ambiente bucal, a diminuição da microdureza do material pode contribuir para sua deterioração ⁴³. Em condições *in vivo*, materiais de resina composta podem ser expostos de forma descontínua ou contínua a agentes químicos encontrados em saliva, alimentos e bebidas. A curto ou longo prazo, essas condições podem ter um efeito deletério diferente sobre a rede polimérica, modificando sua estrutura física e quimicamente ⁴⁴. O trabalho de Poggio et al.⁴⁵ avaliou o efeito da Coca-Cola[®] nas resinas compostas, mostrando que para todas as resinas testadas houve significativas alterações na microdureza dos compósitos.

Todos os grupos foram pontuados em algum escore para a infiltração marginal para os diferentes materiais restauradores, sendo a resina composta o material que teve mais dentes com score 0, ou seja, não ocorreu a infiltração. O método escolhido para avaliar a microinfiltração foi o uso do nitrato de prata, sendo considerado um método eficaz, pois apresenta uma maior profundidade de penetração, garantindo precisão e fidelidade dos resultados^{46,47}. O nitrato de prata tem sido historicamente utilizado para avaliar a microinfiltração porque é muito solúvel. O íon prata é muito pequeno, se difunde para dentro da região e a prata metálica permanece retida no local, impedida de sair, se diluir ou se apagar, como é comum com tinturas solúveis em água ^{46,47}.

Percebe-se que a submissão ao desafio antes e após a restauração (grupo 1), quando comparada com a submissão apenas após a restauração (grupo 2) não causou diferenças significativas na adaptação marginal e infiltração marginal para os diferentes materiais restauradores. Um fator limitante é a escassez de trabalhos com metodologia semelhante a

este, que submeteram os dentes ao desafio erosivo antes e após a restauração, o que dificulta a comparação dos resultados dessa pesquisa, bem como o uso de outras marcas comerciais dos materiais restauradores e limitações inerentes de um estudo in vitro.

A resina composta foi o material restaurador que teve as maiores médias para os testes de microdureza e adaptação marginal e o material que menos infiltrou e com menor rugosidade, tanto antes como após o desafio erosivo, evidenciando a importância de estabelecer um plano de tratamento levando em conta todos os hábitos do paciente. Mais estudos são necessários, provavelmente a realização do teste de microtração para avaliar o quanto submeter o dente antes e após a restauração interfere na adesão das restaurações. Dessa forma, com base nos resultados deste trabalho realizar o desafio erosivo antes e após restaurar simula uma condição mais fidedigna de um paciente com dieta ácida, visto que foi evidente que a microdureza e a rugosidade do esmalte se alteraram significativamente.

REFERÊNCIAS

1. Lussi A, Jaeggi T. Erosion--diagnosis and risk factors. *Clin Oral Investig*. 2008;12 Suppl 1:S5-13.
2. Shellis RP, Barbour ME, Jesani A, Lussi A. Effects of buffering properties and undissociated acid concentration on dissolution of dental enamel in relation to pH and acid type. *Caries Res*. 2013;47(6):601-611.
3. Linnett V, Seow WK. Dental erosion in children: a literature review. *Pediatr Dent*. 2001;23(1):37-43.
4. Haghgou HR, Haghgou R, Asdollah FM. Comparison of the microhardness of primary and permanent teeth after immersion in two types of carbonated beverages. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2016;6(4):344-348.
5. Duffey KJ, Huybrechts I, Mouratidou T, et al. Beverage consumption among European adolescents in the HELENA study. *Eur J Clin Nutr*. 2012;66(2):244-252.
6. Salas MM, Nascimento GG, Huysmans MC, Demarco FF. Estimated prevalence of erosive tooth wear in permanent teeth of children and adolescents: an epidemiological systematic review and meta-regression analysis. *J Dent*. 2015;43(1):42-50.
7. Schlueter N, Luka B. Erosive tooth wear - a review on global prevalence and on its prevalence in risk groups. *Br Dent J*. 2018;224(5):364-370.
8. Taji S, Seow WK. A literature review of dental erosion in children. *Aust Dent J*. 2010;55(4):358-367; quiz 475.
9. Carvalho TS, Colon P, Ganss C, et al. Consensus report of the European Federation of Conservative Dentistry: erosive tooth wear--diagnosis and management. *Clin Oral Investig*. 2015;19(7):1557-1561.
10. Neves AeA, Castro ReA, Coutinho ET, Primo LG. Microstructural analysis of demineralized primary enamel after in vitro toothbrushing. *Pesqui Odontol Bras*. 2002;16(2):137-143.
11. Navarro RS. Evaluation of enamel mineral loss around cavities prepared by Er, Cr: YSGG laser and restored with different materials after na acid challenge São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP. 2008.
12. Assunção CM, Goulart M, Essvein TE, et al. Effect of erosive challenges on deciduous teeth undergoing restorative procedures with different adhesive protocols - an in vitro study. *J Appl Oral Sci*. 2018;26:e20170053.
13. Organization IS. ISO/TR 11405:1994: Dental materials - guidance on testing of adhesion to tooth structure. In. Geneva: ISO1994.
14. Corica A, Caprioglio A. Meta-analysis of the prevalence of tooth wear in primary dentition. *Eur J Paediatr Dent*. 2014;15(4):385-388.
15. Huang LL, Leishman S, Newman B, Seow WK. Association of erosion with timing of detection and selected risk factors in primary dentition: a longitudinal study. *Int J Paediatr Dent*. 2015;25(3):165-173.
16. Murakami C, Tello G, Abanto J, Oliveira LB, Bonini GC, Bönecker M. Trends in the prevalence of erosive tooth wear in Brazilian preschool children. *Int J Paediatr Dent*. 2016;26(1):60-65.
17. Gatt G, Attard N. Erosive wear of the primary dentition: who is aware of it?. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2019;20(3):285-294.
18. Vartanian LR, Schwartz MB, Brownell KD. Effects of soft drink consumption on nutrition and health: a systematic review and meta-analysis. *Am J Public Health*. 2007;97(4):667-675.
19. Barron RP, Carmichael RP, Marcon MA, Sándor GK. Dental erosion in gastroesophageal reflux disease. *J Can Dent Assoc*. 2003;69(2):84-89.

20. Carvalho TS, Colon P, Ganss C, et al. Consensus Report of the European Federation of Conservative Dentistry: Erosive tooth wear – diagnosis and management. *Swiss Dent J*. 2016;126(4):342-346.
21. Kanzow P, Wegehaupt F, Attin T, Wiegand A. Etiology and pathogenesis of dental erosion. In. Vol 47(4). *Quintessence Int* 2016:275-278.
22. Picos A, Badea ME, Dumitrascu DL. Dental erosion in gastro-esophageal reflux disease. A systematic review. *Clujul Med*. 2018;91(4):387-390.
23. Scatena C, de Mesquita-Guimarães KSF, Galafassi D, Palma-Dibb RG, Borsatto MC, Serra MC. Effects of a potentially erosive antiasthmatic medicine on the enamel and dentin of primary teeth: An in situ study. *Microsc Res Tech*. 2018;81(9):1077-1083.
24. Eccles JD. Tooth surface loss from abrasion, attrition and erosion. *Dent Update*. 1982;9(7):373-374, 376-378, 380-371.
25. Lussi A, Hellwig E, Zero D, Jaeggi T. Erosive tooth wear: diagnosis, risk factors and prevention. *Am J Dent*. 2006;19(6):319-325.
26. Donassollo TA, Romano AR, Demarco FF, Della-Bona Á. Surface microhardness evaluation of enamel and dentin in bovine and human teeth(permanent and deciduous). *Rev Odonto Ciênc*. 2007;22:311-316.
27. Ajami B, Ebrahimi M, Karbasi S. An In- vitro study on the effect of Iranian soft drinks on enamel microhardness of primary teeth. *J Islamic Dent Assoc of Iran*. 2006;18:51-57.
28. Carvalho TS, Schmid TM, Baumann T, Lussi A. Erosive effect of different dietary substances on deciduous and permanent teeth. *Clin Oral Investig*. 2017;21(5):1519-1526.
29. Lussi A, Kohler N, Z, D, M S, Megert B. A comparison of the erosive potential of different beverages in primary and permanent teeth using an in vitro model. *Eur J Oral Sci*. 2000;108(2):110-114.
30. Magalhães A, Rios D, Honório H, Delbem A, Buzalaf M. Effect of 4 % titanium tetrafluoride solution on the erosion of permanent and deciduous human enamel : an in situ / ex vivo study. *J Appl Oral Sci*. 2009;17(1):56-60.
31. Tedesco TK, Calvo AFB, Yoshioka L, Fukushima KA, Cesar PF, Raggio DP. Does Acid Challenge Affect the Properties and Bond Stability of Restorative Materials on Primary Teeth? *J Adhes Dent*. 2018;20(3):223-231.
32. Francisconi LF, Honório HM, Rios D, Magalhães AC, Machado MA, Buzalaf MA. Effect of erosive pH cycling on different restorative materials and on enamel restored with these materials. *Oper Dent*. 2008;33(2):203-208.
33. Rios D, Honório HM, Francisconi LF, Magalhães AC, de Andrade Moreira Machado MA, Buzalaf MA. In situ effect of an erosive challenge on different restorative materials and on enamel adjacent to these materials. *J Dent*. 2008;36(2):152-157.
34. Salas CF, Guglielmi CA, Raggio DP, Mendes FM. Mineral loss on adjacent enamel glass ionomer cements restorations after cariogenic and erosive challenges. *Arch Oral Biol*. 2011;56(10):1014-1019.
35. Yap A, Lye K, Sau C. Surface characteristics of tooth-colored restoratives polished utilizing different polishing systems. *Oper Dent*. 1997;22(6):260-265.
36. Abu-Bakr N, Han L, Okamoto A, Iwaku M. Changes in the mechanical properties and surface texture of compomer immersed in various media. *J Prosthet Dent*. 2000;84(4):444-452.
37. Albuquerque Guedes AP, Oliveira-Reis B, Catelan A, Umeda Suzuki TY, Fraga Briso AL, Dos Santos PH. Mechanical and surface properties analysis of restorative materials submitted to erosive challenges. *Eur J Dent*. 2018;12(4):559-565.

38. Leprince JG, Palin WM, Hadis MA, Devaux J, Leloup G. Progress in dimethacrylate-based dental composite technology and curing efficiency. *Dent Mater.* 2013;29(2):139-156.
39. Beun S, Glorieux T, Devaux J, Vreven J, Leloup G. Characterization of nanofilled compared to universal and microfilled composites. *Dent Mater.* 2007;23(1):51-59.
40. Tanthanuch S, Kukiattrakoon B, Eiam-O-Pas K, et al. Surface changes of various bulk-fill resin-based composites after exposure to different food-simulating liquid and beverages. *J Esthet Restor Dent.* 2018;30(2):126-135.
41. Lee SY, Greener EH, Mueller HJ, Chiu CH. Effect of food and oral simulating fluids on dentine bond and composite strength. *J Dent.* 1994;22(6):352-359.
42. Yu H, Buchalla W, Cheng H, Wiegand A, Attin T. Topical fluoride application is able to reduce acid susceptibility of restorative materials. *Dent Mater J.* 2012;31(3):433-442.
43. Almeida GS, Poskus LT, Guimarães JG, da Silva EM. The effect of mouthrinses on salivary sorption, solubility and surface degradation of a nanofilled and a hybrid resin composite. *Oper Dent.* 2010;35(1):105-111.
44. Yap AU, Tan SH, Wee SS, Lee CW, Lim EL, Zeng KY. Chemical degradation of composite restoratives. *J Oral Rehabil.* 2001;28(11):1015-1021.
45. Poggio C, Viola M, Mirando M, Chiesa M, Beltrami R, Colombo M. Microhardness of different esthetic restorative materials: Evaluation and comparison after exposure to acidic drink. *Dent Res J (Isfahan).* 2018;15(3):166-172.
46. Llena Puy MC, Forner Navarro L, Faus Llacer VJ, Ferrandez A. Composite resin inlays: a study of marginal adaptation. *Quintessence Int.* 1993;24(6):429-433.
47. Taylor MJ, Lynch E. Microleakage. *J Dent.* 1992;20(1):3-10.

4.3 Artigo 3

Desempenho do promotor de adesão na colagem e descolagem de bráquetes em dentes com fluorose dentária submetidos ao desafio erosivo

Jéssica Patrícia Cavalheiro¹

Juan Diego Mejias²

Lourdes Santos-Pinto¹

Fabiano Jeremias¹

¹ Departamento de Clínica Infantil, Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP, Araraquara/SP, Brasil

² Universidad CES, Medellin, Colombia

Correspondência:

Fabiano Jeremias

Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas

Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

Rua Humaitá, 1680

Araraquara, SP Brasil 14801-903

Email: fabianojeremias1@yahoo.com.br

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar in vitro o uso de agente promotor de adesão na colagem de bráquetes em dentes com ou sem fluorose dentária (FD), submetidos ao desafio erosivo. Foram utilizados 64 pré-molares, provenientes do Banco de Dentes da FOAr- UNESP. Os dentes foram divididos em dois grupos, dentes com FD (n=32) (Índice de Thylstrup e Fejerskov = escore de 2-3) e sem FD (n=32). Para o grupo com FD (n=32), metade dos dentes (n=16) recebeu aplicação do agente promotor de adesão e a outra metade não (n=16). Metade dos dentes com promotor de adesão (n=8) foram submetidos ao desafio erosivo e o mesmo foi feito para o grupo sem promotor de adesão. O desafio ácido consistiu na imersão dos dentes em Coca-Cola[®], quatro vezes por dia durante 90 segundos, com intervalo de duas horas a cada ciclo por sete dias, e posterior manutenção dos dentes em saliva artificial. O mesmo padrão amostral foi usado para os dentes do grupo sem fluorose dentária. Os grupos experimentais ficaram divididos: **1-** sem FD; com promotor de adesão; com desafio ácido; **2-** sem FD; sem promotor de adesão; com desafio ácido; **3-** sem FD; com promotor de adesão; sem desafio ácido; **4-** sem FD; sem promotor de adesão; sem desafio ácido; **5-** com FD; com promotor de adesão; sem desafio ácido; **6-** com FD; sem promotor de adesão; com desafio ácido; **7-** com FD; sem promotor de adesão; sem desafio ácido; **8-** com FD; com promotor de adesão; com desafio ácido. Foram realizados os testes de resistência ao cisalhamento, microdureza, avaliação do Índice de Remanescente Adesivo (IRA), padrão de fratura e análise dos dentes no Microscópio Eletrônico de Varredura. Os dados foram analisados segundo a normalidade por meio do software estatístico SAS Enterprise Guide 7.1., seguido do teste estatístico de Kruskal Wallis ($p < 0,05$). Foi possível observar que os grupos com fluorose tiveram os menores valores para o teste de resistência ao cisalhamento, sendo o grupo 6 o com pior desempenho ($3,56 \text{ MPa} \pm 2,23$). O grupo 3 foi o que teve a maior resistência ao cisalhamento ($9,24 \text{ MPa} \pm 1,23$) e diferiu estatisticamente ($p = 0,0012$) de todos os outros, segundo o teste de Bonferroni. Todos os grupos experimentais tiveram adesivo residual após a remoção dos bráquetes. O tipo de falha que mais ocorreu foi a adesiva. Conclui-se que dentes com fluorose dentária apresentam menor resistência ao cisalhamento e quando submetidos ao desafio erosivo a resistência fica ainda menor. Promotores de adesão ajudaram a melhorar a resistência ao cisalhamento nos grupos com fluorose, porém, no momento da descolagem foram os que apresentaram o maior número de fraturas.

Palavras-chave: Erosão dentária. Ortodontia. Promotor de adesão. Microscopia eletrônica de varredura.

INTRODUÇÃO

A erosão dentária é a perda mineral dos dentes devido a um processo químico, por ácidos exógenos ou endógenos, sem envolvimento bacteriano¹. Atualmente, as fontes de ácidos mais importantes advêm dos hábitos alimentares, devido ao aumento do consumo de refrigerantes pela população¹. O consumo de bebidas ácidas diminui o pH no meio bucal e outros fatores, além do pH, como o tipo de ácido, pKa, acidez titulável, capacidade de tamponamento e temperatura de bebidas ácidas também podem influenciar em seu potencial erosivo, causando desmineralização do esmalte^{2,3}.

Pacientes que usam aparelhos ortodônticos fixos e que possuem dieta ácida são um desafio para a Odontologia. Muitos fatores podem influenciar na retenção de bráquetes durante o tratamento⁴, como a qualidade do esmalte, substâncias que alteram seus componentes estruturais, além do tipo de material usado para colagem e técnica empregada^{3,5}. O excesso de ingestão de bebidas carbonatadas, frutas e outros ácidos mostram que essas substâncias causam desmineralização do esmalte ao redor dos bráquetes, aumentando o risco de extravazamento marginal e efeito negativo na retenção dos bráquetes nas forças de cisalhamentos^{3,6}.

Alguns trabalhos propuseram o tratamento com vernizes e dentifrícios com alta concentração de flúor para evitar as perdas minerais⁷⁻¹⁰. No entanto, outros estudos mostraram que o uso de substâncias fluoretadas interfere negativamente na união dos bráquetes ortodônticos^{11,12}.

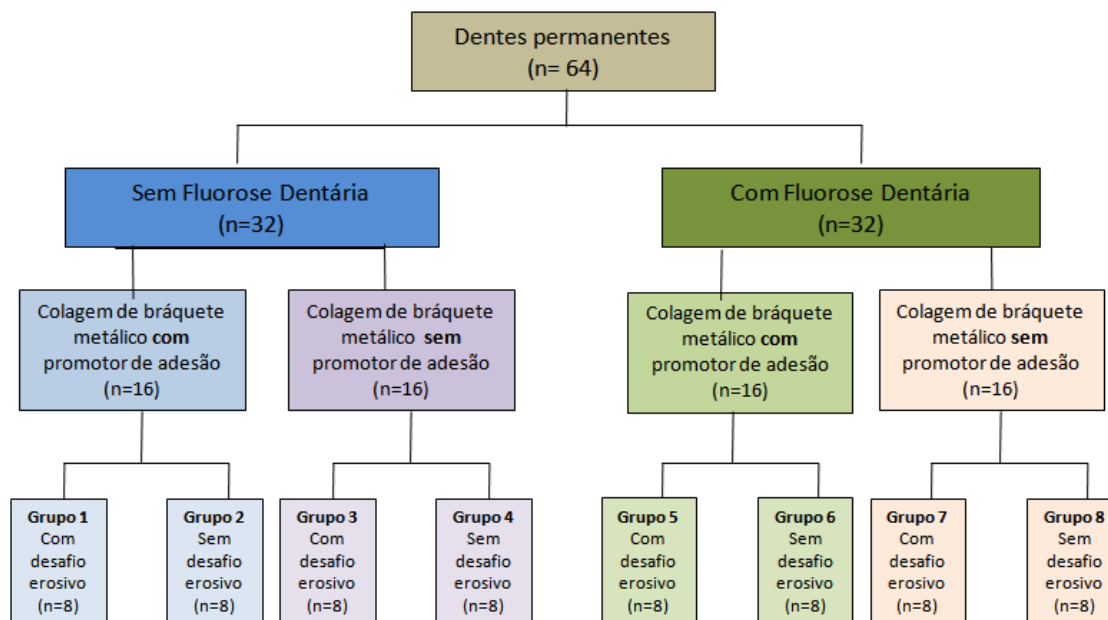
Outro fator que interfere na retenção dos bráquetes é a presença de algum defeito de desenvolvimento no esmalte dentário, como a fluorose dentária (FD). A FD é um defeito de desenvolvimento do esmalte decorrente da ingestão crônica e excessiva de fluoreto, o que resulta em um esmalte com níveis variados de porosidade¹³. O esmalte desses dentes apresenta-se com uma camada externa hipermineralizada e resistente ao ataque ácido, acompanhada por uma hipomineralização subsuperficial, que tem uma implicação direta na longevidade da interface esmalte-adesivo¹⁴, resultando em menor resistência ao cisalhamento⁵.

Alguns autores recomendam, em dentes com FD, a moagem ou microabrasão da superfície externa mineralizada para melhorar a resistência ao cisalhamento^{15,16}. Porém, a microabrasão pode resultar na ingestão de pó, danos ao esmalte e reações alérgicas ao óxido de alumínio ou carboneto de silício¹⁷.

Neste contexto, os promotores de adesão são moléculas multifuncionais que alteram a superfície do esmalte de modo a favorecer a interação com a resina, por meio do processo químico ou físico¹⁸. A utilização destes agentes é um método alternativo na colagem de bráquetes, nos quais há necessidade de um reforço adicional na adesão¹⁹⁻²². No entanto, não existem trabalhos usando promotores de adesão em pacientes com dieta ácida, que apresentam ou não dentes com FD. Dessa forma, o objetivo dessa pesquisa é avaliar in vitro o uso de agentes promotores de adesão na colagem de bráquetes em dentes com fluorose dentária (FD), submetidos ao desafio erosivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 85938918.5.0000.5416 - Anexo B). Foram selecionados 64 pré-molares, do Banco de Dentes da FOAr-UNESP, extraídos por motivos ortodônticos [sem cárie/restauração, sem trincas (avaliadas com lupa) e sem tratamento químico prévio]. Os dentes foram divididos aleatoriamente em dois grupos, dentes com fluorose dentária (FD) (n=32) e sem FD (n=32). Para o grupo com FD, metade dos dentes (n=16) recebeu aplicação do agente promotor de adesão e na outra metade não foi aplicado o agente promotor de adesão (n=16). Metade dos dentes com promotor de adesão (n=8) foi submetido ao desafio erosivo e o mesmo foi realizado para o grupo sem promotor de adesão. O mesmo padrão amostral foi usado para os dentes do grupo sem fluorose dentária. Os grupos experimentais ficaram divididos conforme o Fluxograma 1.

Fluxograma 1- Esquema da divisão dos grupos experimentais

Fonte: Elaboração própria.

Classificação dos dentes com FD

Os dentes com fluorose foram classificados de acordo com o Índice de Thylstrup e Fejerskov (TF) (Anexo C), que se baseia em alterações clínicas dentárias correlacionadas com alterações histológicas²³. Foram usados os dentes com classificação 2 (pequenas áreas nebulosas) e 3 (áreas nebulosas de opacidade associadas a linhas brancas).

Protocolo de colagem dos bráquetes

Previamente à colagem dos bráquetes, as superfícies vestibulares de todos os dentes foram limpas com uma mistura de água e pedra-pomes, usando uma taça de borracha em baixa rotação, por 20 segundos. Todos os dentes foram condicionados com ácido fosfórico a 37% (3M ESPE, Sumaré-São Paulo-Brasil), durante 30 segundos, sendo posteriormente lavados e secados com jato de ar, por 5 segundos. Foi posicionada uma Agulha Maior Gilmore para padronização da força exercida na colagem dos bráquetes.

Na sequência foi usado o sistema adesivo Transbond XT, foi aplicada uma fina camada de adesivo na superfície do esmalte condicionado, e posteriormente foi aplicada a resina, os excessos foram removidos e a resina foi fotoativada por 20 segundos.

Na sequência, para os grupos com agente promotor de adesão, foi aplicada uma fina camada do promotor de adesão Enhance LC (Reliance Orthodontic Products), fotoativada por 10 segundos, seguida da aplicação do sistema Transbond XT (3M ESPE, Sumaré-São Paulo-Brasil), conforme recomendação do fabricante. Os excessos da resina adesiva foram removidos e a resina foi fotoativada por 20 segundos.

Desafio erosivo

Os dentes foram imersos na bebida industrializada Coca-Cola® (Coca-Cola®, São Paulo, Brasil - pH 2,3), utilizando recipientes separados (30 mL/amostra) à temperatura ambiente, 4 vezes ao dia, por 90 segundos cada vez^{7,24}. Após o enxágue completo com água deionizada, os dentes foram imersos em saliva artificial, pH 7,0 (30 mL/amostra), à temperatura ambiente por 2 h, entre os desafios erosivos e durante a noite, por 7 dias.

Teste de resistência ao cisalhamento

O teste de cisalhamento foi realizado na máquina de ensaios universal EMIC (série 23). Foi determinada a força necessária para romper a união entre o bráquete e a superfície dentária, ou seja, foi analisada a resistência dos sistemas de colagem. A direção da força empregada foi padronizada ao longo eixo da coroa dentária e a superfície de contato da ponta ativa da máquina de ensaios. A ponta ativa da máquina se deslocou em uma velocidade de 0,5mm / min para que esse deslocamento gerasse um acúmulo de força sobre o bráquete até promover a fratura da colagem.

O momento da fratura da interface “bráquete-estrutura dental” determinou a resistência dos sistemas de colagem quanto à força de cisalhamento, em Megapascal (MPa).

Análise do padrão de fratura

Os dentes foram conservados em água deionizada após o teste de microsilhamento e posteriormente, foram avaliados por meio de lupa estereoscópica, por dois examinadores calibrados e cegos (κ intra examinador=0,92 e κ inter examinador=0,91), visando constatar a quantidade de remanescente de resina na superfície e, portanto, definir o padrão de fratura do sistema de colagem de cada grupo.

Os tipos de fratura foram classificados em: Tipo I (adesiva): rompimento apenas na interface adesivo/dentina ou esmalte; Tipo II (coesiva): rompimento da estrutura dentinária; Tipo III (mista): presença de falha adesiva e coesiva em dentina ou esmalte/adesivo e ou resina composta.

Avaliação do Índice Remanescente Adesivo (IRA)

Os dentes foram cobertos com ouro e analisados em ampliações diferentes no MEV para avaliar quantidade de adesivo residual e possíveis falhas (esmalte ou dentina), com os seguintes escores²⁵: 0) nenhum compósito deixado no dente; 1) menos da metade do composto deixado no dente; 2) mais da metade do compósito deixado no dente; 3) todo o composto deixado no dente, com impressão distinta da malha do bráquete.

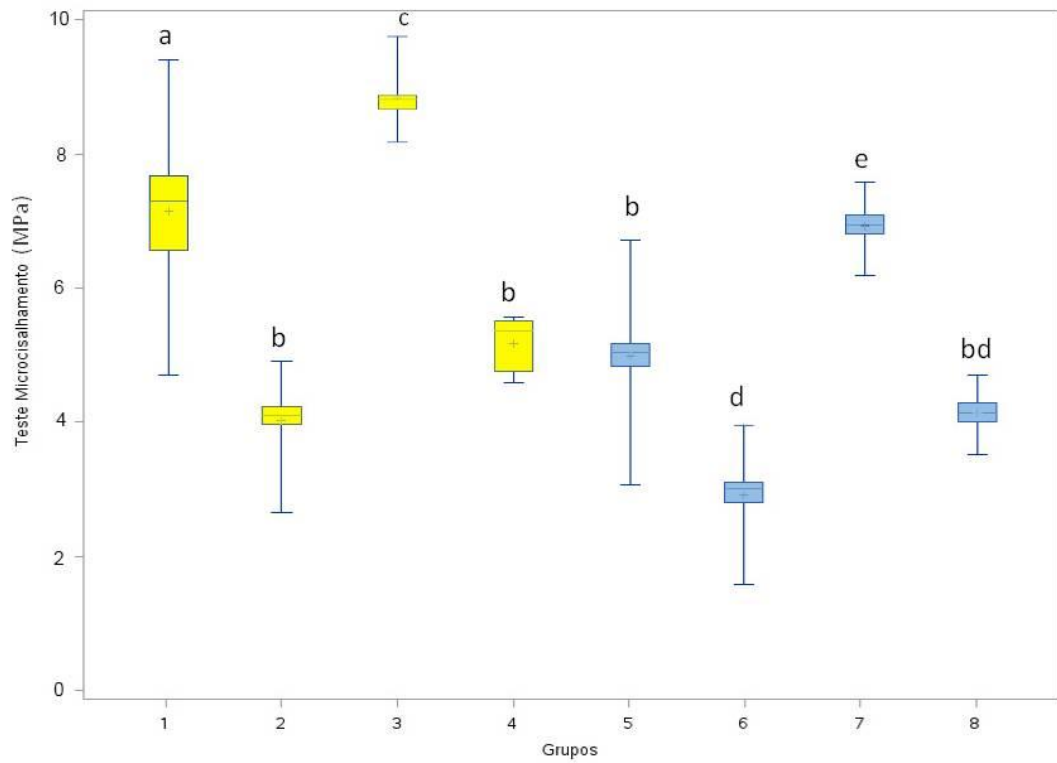
Análise estatística

Os dados foram analisados segundo a normalidade por meio software estatístico SAS Enterprise Guide 7.1., considerando $p < 0,05$. Foi constatado a distribuição não normal dos dados e o teste não paramétrico Kruskal Wallis ($p < 0.05$) foi considerado adequado para as análises. O teste de Bonferroni foi aplicado para identificação das diferenças entre os grupos por meio de comparações múltiplas, adotando-se nível de significância de 5%.

RESULTADO

Teste de resistência ao cisalhamento

A estatística descritiva para a resistência ao cisalhamento (MPa) dos grupos é apresentada como box plot no Gráfico 1. Foi possível observar que os grupos com fluorose tiveram os menores valores para o teste. O grupo 3 foi o que teve a maior resistência ao cisalhamento e diferiu estatisticamente de todos os outros, segundo o teste de Bonferroni. Já o grupo 6 teve a menor resistência ao cisalhamento.

Gráfico 1- Resistência de união ao cisalhamento (MPa) dos grupos

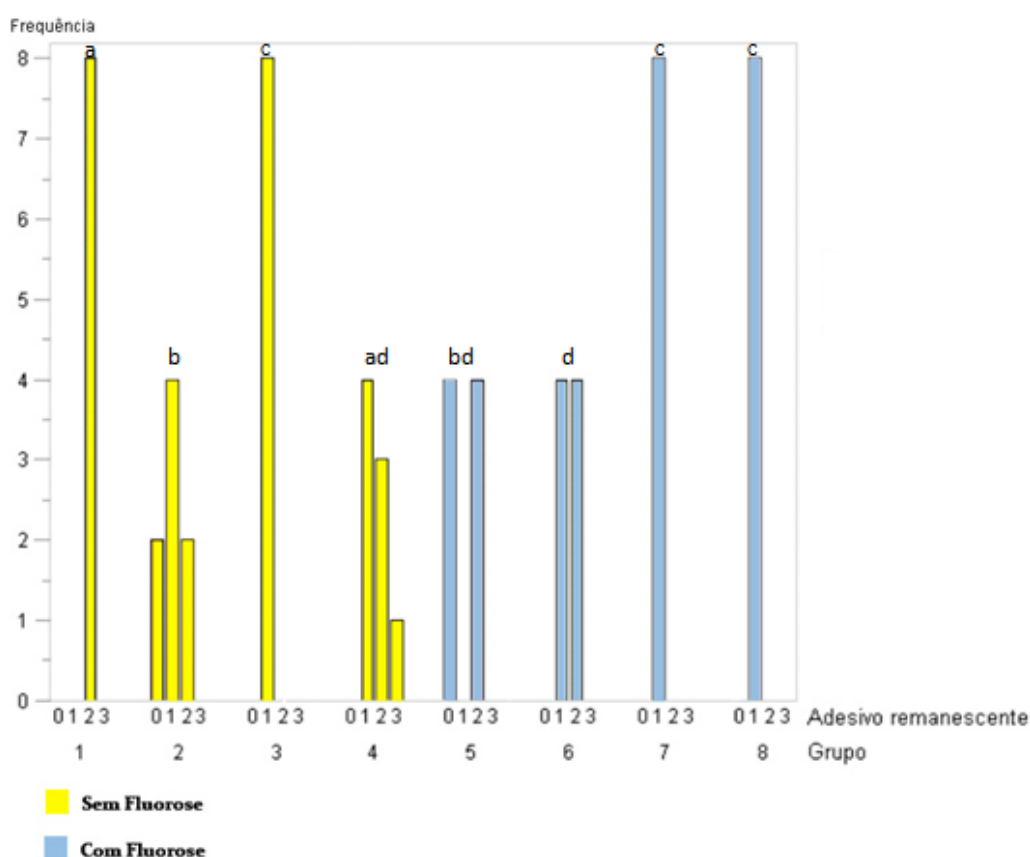
Grupos: **1-** sem FD; com promotor de adesão; com desafio ácido; **2-** sem FD; sem promotor de adesão; com desafio ácido; **3-** sem FD; com promotor de adesão; sem desafio ácido; **4-** sem FD; sem promotor de adesão; sem desafio ácido **5-** com FD; com promotor de adesão; com desafio ácido; **6-** com FD; sem promotor de adesão; com desafio ácido **7-** com FD; com promotor de adesão; sem desafio ácido; **8-** com FD; sem promotor de adesão; sem desafio ácido.

Fonte: Elaboração própria.

Adesivo residual

O gráfico 2 mostra que todos os dentes do grupo 1 tiveram mais da metade do adesivo deixada na superfície dental, após a remoção do bráquete; enquanto os grupos 3, 7, e 8 tiveram menos da metade do adesivo deixada na superfície (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Distribuição da frequência dos escores do índice de remanescente adesivo (IRA) nos diferentes grupos



Adesivo remanescente: 0) nenhum compósito deixado no dente; 1) menos da metade do composto deixado no dente; 2) mais da metade do compósito deixado no dente; 3) todo o composto deixado no dente, com impressão distinta da malha do bráquete.

Grupos: 1- sem FD; com promotor de adesão; com desafio ácido; 2- sem FD; sem promotor de adesão; com desafio ácido; 3- sem FD; com promotor de adesão; sem desafio ácido; 4- sem FD; sem promotor de adesão; sem desafio ácido 5- com FD; com promotor de adesão; com desafio ácido; 6- com FD; sem promotor de adesão; com desafio ácido 7- com FD; com promotor de adesão; sem desafio ácido; 8- com FD; sem promotor de adesão; sem desafio ácido.

Fonte: Elaboração própria.

Padrão de fratura

A Tabela 1 mostra que houve maior ocorrência de falhas adesivas, quando comparada as coesivas e mistas.

Tabela 1 – Porcentagem do tipo de fratura

Grupo	Tipo de Fratura - Score			Total
	1 (adesiva)	2 (coesiva)	3 (mista)	
	n(%)	n(%)	n(%)	
1	8(100,00)	0(0,00)	0(0,00)	8
2	5 (62,50)	2(25,00)	1(12,50)	8
3	2(25,00)	2(25,00)	4(50,00)	8
4	7(87,5)	0(0,00)	1(12,5)	8
5	2(25,00)	2(25,00)	4(50,00)	8
6	6(75,00)	0(0,00)	2(25,00)	8
7	1(12,50)	1(12,50)	6(75,00)	8
8	5(62,50)	2(25,00)	1(12,50)	8
Total	36	9	19	64

Tipo de fratura: Tipo 1 (adesiva): rompimento apenas na interface adesivo/dentina ou esmalte; Tipo 2 (coesiva): rompimento da estrutura dentinária; Tipo 3 (mista): presença de falha adesiva e coesiva em dentina ou esmalte/adesivo.

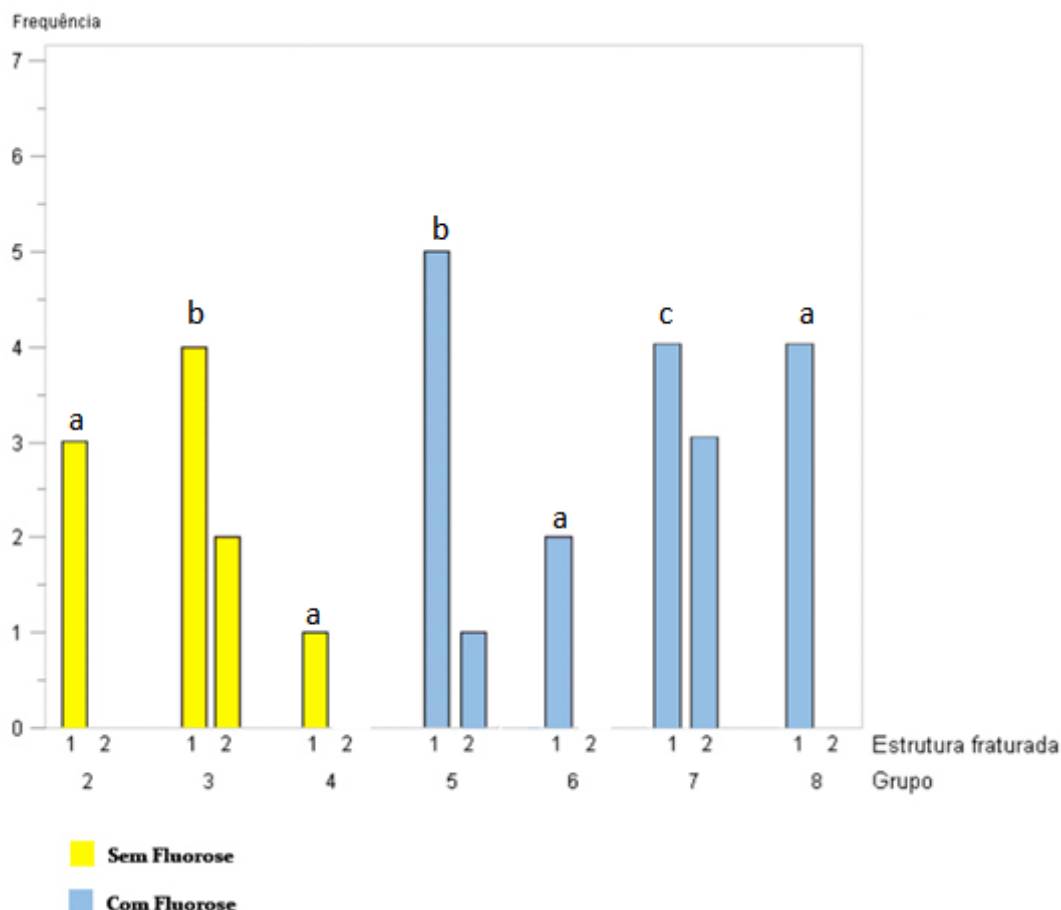
Grupos: 1- sem FD; com promotor de adesão; com desafio ácido; 2- sem FD; sem promotor de adesão; com desafio ácido; 3- sem FD; com promotor de adesão; sem desafio ácido; 4- sem FD; sem promotor de adesão; sem desafio ácido 5- com FD; com promotor de adesão; com desafio ácido; 6- com FD; sem promotor de adesão; com desafio ácido 7- com FD; com promotor de adesão; sem desafio ácido; 8- com FD; sem promotor de adesão; sem desafio ácido.

Fonte: Elaboração própria.

Estrutura Fraturada

O gráfico 3 mostra que o grupo 7 foi o que apresentou mais fratura em dentina, diferindo estatisticamente dos outros grupos experimentais segundo o teste de Bonferroni. Os grupos 2,6 e 8 apresentaram fraturas apenas em esmalte, enquanto o grupo 1 foi o único que nenhum dos dentes teve esmalte/dentina fraturado no momento da descolagem.

Gráfico 3 - Distribuição da frequência do tipo de estrutura fraturada (esmalte ou dentina) nos diferentes grupos



Estrutura fraturada: 1- esmalte; 2 - dentina.

Grupos: 1- sem FD; com promotor de adesão; com desafio ácido; 2- sem FD; sem promotor de adesão; com desafio ácido; 3- sem FD; com promotor de adesão; sem desafio ácido; 4- sem FD; sem promotor de adesão; sem desafio ácido 5- com FD; com promotor de adesão; com desafio ácido; 6- com FD; sem promotor de adesão; com desafio ácido 7- com FD; com promotor de adesão; sem desafio ácido; 8- com FD; sem promotor de adesão; sem desafio ácido.

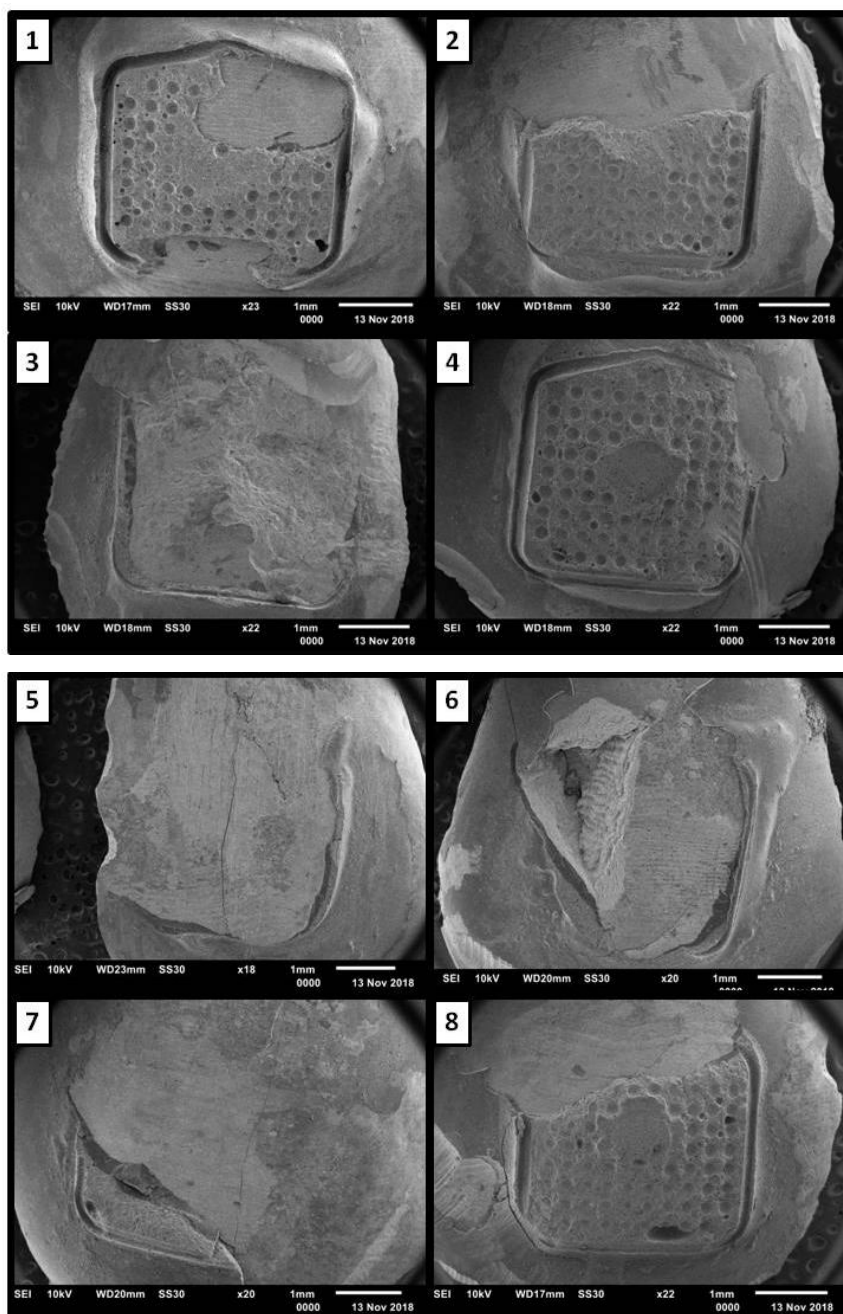
Fonte: Elaboração própria.

Microscopia eletrônica de varredura (MEV)

Abaixo se encontram as imagens obtidas pelo MEV, evidenciando a quantidade remanescente de adesivo após a descolagem dos bráquetes nos diferentes grupos

experimentais. Pode-se observar que nas imagens dos grupos 3, 5, 6 a perda de estrutura dental foi mais evidente após a remoção dos bráquetes.

Figura 1 – Análise em MEV dos diferente grupos experimentais



1- sem FD; com promotor de adesão; com desafio ácido; 2- sem FD; sem promotor de adesão; com desafio ácido; 3- sem FD; com promotor de adesão; sem desafio ácido; 4- sem FD; sem promotor de adesão; sem desafio ácido; 5- com FD; com promotor de adesão; sem desafio ácido; 6- com FD; sem promotor de adesão; com desafio ácido; 7- com FD; sem promotor de adesão; sem desafio ácido; 8- com FD; com promotor de adesão; com desafio ácido.

Fonte: Elaboração própria.

DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo que mostra a influência do desafio erosivo na adesão de bráquetes em dentes com fluorose dentária. A erosão dentária é definida como perda de estrutura dentária relacionada a ácidos que não envolvem microrganismos¹. A presença e a severidade dos defeitos erosivos dependem de vários parâmetros, como nutrição, saliva, doenças gerais e estresse mecânico por abrasão e atrição²⁶. Por exemplo, os hábitos alimentares que envolvem a ingestão frequente de alimentos e bebidas ácidas, a exposição ocupacional ao ácido, bem como certos medicamentos ou doenças que afetam o fluxo de saliva, são acompanhados por um aumento do risco de erosão dentária²⁷. Por meio de um exame clínico completo e uma anamnese precisa vários fatores de risco relacionados à erosão podem ser identificados e estratégias para reduzi-los ou eliminá-los podem ser desenvolvidas²⁶.

O consumo de bebidas ácidas durante o tratamento ortodôntico é um dos fatores que interfere na retenção de bráquetes³. Doces, refrigerantes com gás e outros ácidos dietéticos diminuem o valor do pH intra-oral para abaixo de 5,5²⁸. A desmineralização do esmalte pode ocorrer quando o valor do pH na boca atinge o nível crítico para hidroxiapatita (abaixo de 5,5). Os valores de pH de muitos refrigerantes disponíveis no mercado estão bem abaixo desse valor²⁹. Nos últimos anos, tem-se observado que o consumo frequente de refrigerantes está aumentando nas crianças devido à fácil acesso, promoção crescente e vendas de vários refrigerantes comercialmente disponíveis. Esses refrigerantes ácidos podem ter dois efeitos concomitantes, deteriorar a estrutura dos materiais adesivos e ainda causar lesões erosivas ao redor dos bráquetes e conseqüentemente, diminuir a força de adesão^{3,30}.

A fluorose dentária é uma condição crônica, na qual o desenvolvimento do esmalte é comprometido e o esmalte resultante é hipomineralizado³¹. A formação do esmalte é então alterada, uma vez que o fluoreto reduz a concentração de íon cálcio na matriz, interferindo indiretamente na atividade da protease e retardando ou inibindo a degradação da proteína da matriz do esmalte^{32,33}. Além disso, observa-se um crescimento anormal de cristais de apatita e como conseqüências, há alterações na superfície dentária³⁴.

Essas alterações geram uma dificuldade na adesão de bráquetes^{35,36}, devido a redução da solubilidade ácida do esmalte pela incorporação de flúor nos cristais de esmalte durante o desenvolvimento dentário, resultando em cristais de apatita maiores³⁷. Trakiniene et al.³⁸ avaliaram a resistência ao cisalhamento de bráquetes colados em dentes com fluorose dentária e as alterações superficiais após a descolagem. Os resultados mostraram que a resistência dos bráquetes em dentes com o defeito foi 21,08% menor que a dos bráquetes

colados aos dentes saudáveis ($p < 0,0001$). O comprimento das microfissuras do esmalte nos dentes fluoróticos aumentou 47,4% após a descolagem, enquanto o grupo controle apresentou um aumento de 12,6%. Alguns trabalhos têm demonstrado que o uso de agentes promotores de adesão melhoram a resistência ao cisalhamento de dentes que necessitam de reforço adicional^{17,21,22,39}.

O Enhance LC (Reliance, Itasca, Illinois, EUA) é um promotor de adesão que tem sido empregado com o objetivo de aumentar a força de adesão em situações cujo reforço adicional é necessário, como a fluorose dentária. Contém metacrilato de hidroxietilo (HEMA), dimetacrilato de tetra-hidrofurfurilo ciclohexano e etanol. A molécula HEMA possui grupos funcionais duplos, um hidrofóbico e outro hidrofílico. Monômeros hidrofílicos nesses sistemas adesivos facilitam a infiltração de resina no esmalte ao nível dos prismas de esmalte. Esta propriedade tem o potencial de reduzir a porosidade interfacial e, portanto, aumenta a adesão, alcançando uma resistência de união superior por meio da polimerização^{20,21,39}. Neste trabalho pode-se perceber que o uso do Enhance LC melhorou a resistência ao cisalhamento nos grupos avaliados, outros trabalhos também relataram essa melhora tanto em dentes com ou sem FD^{17,21,22,36,39}. Entretanto, um dos problemas oriundos do uso de agentes promotores de adesão seria o aumento de trincas no momento da descolagem dos bráquetes^{19,22,40}. Neste trabalho, não foi avaliado o aumento de trincas, mas pode-se perceber que no momento da descolagem dos bráquetes em dentes com FD, com promotor de adesão, com ou sem desafio erosivo, houve ruptura da superfície dentária e fratura da dentina. Cabe ressaltar, que o grupo 1 (sem FD, com promotor e com desafio ácido), foi o único que não teve esmalte ou dentina fraturado no momento da descolagem.

A resistência ao cisalhamento deve ser alta o suficiente para evitar descolamento dos bráquetes durante o tratamento e deve ser baixa o suficiente para minimizar os danos ao esmalte durante a remoção dos braquetes²². Neste estudo a resistência ao cisalhamento foi mais expressiva nos grupos sem FD o que corrobora com outros trabalhos da literatura^{21,22,39,41}. O desafio ácido diminuiu a resistência ao cisalhamento nos grupos. No trabalho de Navarro et al.⁶ foi avaliado o efeito de dois refrigerantes na resistência ao cisalhamento e remanescente adesivo em dentes bovinos com bráquetes. Os autores concluíram que essas bebidas produziram erosão do esmalte; porém, não afetaram a resistência ao cisalhamento dos bráquetes e no remanescente adesivo. Já no trabalho de Oncag et al.³ foi observado que os valores de força de união de bráquetes, imersos em refrigerantes, foram significativamente menores que no grupo controle.

Os dados do índice de remanescente adesivo (ARI) mostraram que todos os grupos apresentaram adesivo residual após a remoção dos bráquetes. Esses achados também foram observados no trabalho de Vamsilatha et al.²¹. Pode-se observar que não houve diferença estatística entre os tipos de fratura (adesiva, coesiva ou mista). No estudo de Adanir et al.³⁹, se observou que o uso do Enhance LC apresentou falha de união principalmente na interface esmalte-adesivo.

Não há artigos que tenham avaliado a associação das variáveis propostas nesse estudo, como o uso de promotores de adesão em dentes com FD que passaram por desafio erosivo, o que limita a comparação dos resultados obtidos nesse trabalho, bem como outros fatores que não foram avaliados como capacidade de tamponamento salivar, película adquirida ou remineralização. Os resultados mostraram que o desafio erosivo diminuiu a resistência ao cisalhamento em dentes com e sem fluorose dentária e que o uso de agente promotor de adesão nas situações propostas melhorou a adesão dos bráquetes, porém, existem implicações desse reforço adicional, no momento da descolagem, como a ruptura de esmalte e/ou dentina. No entanto, para o grupo sem FD e submetido ao desafio erosivo, pode-se perceber que o uso de agente promotor melhorou a adesão e no momento da descolagem não fraturou esmalte ou dentina, sendo necessários mais estudos para avaliar a eficácia desses agentes na situação proposta.

REFERÊNCIAS

1. Lussi A, Carvalho TS. The future of fluorides and other protective agents in erosion prevention. *Caries Res.* 2015; 49 Suppl 1:18-29.
2. Hammad SM, Enan ET. In vivo effects of two acidic soft drinks on shear bond strength of metal orthodontic brackets with and without resin infiltration treatment. *Angle Orthod.* 2013; 83(4): 648-52.
3. Oncag G, Tuncer AV, Tosun YS. Acidic soft drinks effects on the shear bond strength of orthodontic brackets and a scanning electron microscopy evaluation of the enamel. *Angle Orthod.* 2005; 75(2): 247-53.
4. Rezk-Lega F, Ogaard B. Tensile bond force of glass ionomer cements in direct bonding of orthodontic brackets: an in vitro comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991; 100(4): 357-61.
5. Bakhadher W, Halawany H, Talic N, Abraham N, Jacob V. Factors Affecting the Shear Bond Strength of Orthodontic Brackets - a Review of In Vitro Studies. *Acta Medica (Hradec Kralove).* 2015; 58(2): 43-8.
6. Navarro R, Vicente A, Ortiz AJ, Bravo LA. The effects of two soft drinks on bond strength, bracket microleakage, and adhesive remnant on intact and sealed enamel. *Eur J Orthod.* 2011; 33(1): 60-5.
7. Medeiros MID, Carlo HL, Santos RLD, Sousa FB, Castro RD, França RCS et al. TiF4 varnish protects the retention of brackets to enamel after in vitro mild erosive challenge. *J Appl Oral Sci.* 2018; 26: e20170222.
8. Tschoppe P, Siegel A, Meyer-Lueckel H. Saliva substitutes in combination with highly concentrated fluorides and brushing: in vitro effects on enamel subsurface lesions. *Caries Res.* 2010; 44(6): 571-8.
9. Zandim DL, Tschoppe P, Sampaio JE, Kielbassa AM. Effect of saliva substitutes in combination with fluorides on remineralization of subsurface dentin lesions. *Support Care Cancer.* 2011; 19(8): 1143-9.
10. Barros É, Pinto SC, Borges AH, Tonetto MR, Ellwood RP, Pretty I et al. Toothpaste prevents debonded brackets on erosive enamel. *Scientific World Journal.* 2015; 2015: 468582.
11. Uysal T, Baysal A, Uysal B, Aydınbelge M, Al-Qunaian T. Do fluoride and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate affect shear bond strength of orthodontic brackets bonded to a demineralized enamel surface? *Angle Orthod.* 2011; 81(3): 490-5.
12. Attin R, Stawarczyk B, Keçik D, Knösel M, Wiechmann D, Attin T. Shear bond strength of brackets to demineralize enamel after different pretreatment methods. *Angle Orthod.* 2012; 82(1): 56-61.
13. Hong L, Levy SM, Warren JJ, et al. Primary tooth fluorosis and amoxicillin use during infancy. *J Public Health Dent.* 2004; 64(1): 38-44.

14. Gungor AY, Turkkahraman H, Adanir N, Alkis H. Effects of fluorosis and self etching primers on shear bond strengths of orthodontic brackets. *Eur J Dent.* 2009; 3(3): 173-7.
15. Ermis RB, De Munck J, Cardoso MV, Coutinho E, Van Landuyt KL, Poitevin A et al. Bonding to ground versus unground enamel in fluorosed teeth. *Dent Mater.* 2007; 23(10): 1250-5.
16. Duan Y, Chen X, Wu J. Clinical comparison of bond failures using different enamel preparations of severely fluorotic teeth. *J Clin Orthod.* 2006; 40(3):152-4.
17. Noble J, Karaiskos NE, Wiltshire WA. In vivo bonding of orthodontic brackets to fluorosed enamel using an adhesion promotor. *Angle Orthod.* 2008; 78(2): 357-60.
18. Jedrychowski JR, Caputo AA, Foliat R. Effects of adhesion promoters on resin-enamel retention. *J Dent Res.* 1979; 58(4): 1371-6.
19. Vicente A, Bravo LA, Romero M, Ortíz AJ, Canteras M. Bond strength of brackets bonded with an adhesion promoter. *Br Dent J.* 2004; 196(8): 482-5.
20. Vicente A, Bravo LA, Romero M, Ortíz AJ, Canteras M. Effects of 3 adhesion promoters on the shear bond strength of orthodontic brackets: an in-vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006; 129(3): 390-5.
21. Vamsilatha K, Venkata KM, Aileni KR, Sashidhar NR. Efficacy of New Adhesion Promoters on Compromised Hypocalcified Enamel. *J Clin Diagn Res.* 2015; 9(7): ZC09-11.
22. Baherimoghdam T, Akbarian S, Rasouli R, Naseri N. Evaluation of enamel damages following orthodontic bracket debonding in fluorosed teeth bonded with adhesion promoter. *Eur J Dent.* 2016; 10(2): 193-8.
23. Fejerskov O, Larsen MJ, Richards A, Baelum V. Dental tissue effects of fluoride. *Adv Dent Res.* 1994; 8(1): 15-31.
24. Levy FM, Rios D, Buzalaf MAR, Magalhães AC. Efficacy of TiF₄ and NaF varnish and solution: a randomized in situ study on enamel erosive-abrasive wear. *Clin Oral Investig.* 2014; 18(4): 1097-102.
25. Artun J, Bergland S. Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment. *Am J Orthod.* 1984; 85(4): 333-40.
26. Kanzow P, Wegehaupt F, Attin T, Wiegand A. Etiology and pathogenesis of dental erosion. 2016; 47(4): 275-8.
27. Buzalaf MAR, Magalhães AC, Rios D. Prevention of erosive tooth wear: targeting nutritional and patient-related risks factors. *Br Dent J.* 2018; 224(5): 371-8.
28. West NX, Hughes JA, Parker DM, Moohan M, Addy M. Development of low erosive carbonated fruit drinks 2. Evaluation of an experimental carbonated blackcurrant drink compared to a conventional carbonated drink. *J Dent.* 2003; 31(5): 361-5.

29. Ireland AJ, McGuinness N, Sherriff M. An investigation into the ability of soft drinks to adhere to enamel. *Caries Res.* 1995; 29(6): 470-6.
30. Ulusoy C, Müjdecı A, Gökay O. The effect of herbal teas on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Eur J Orthod.* 2009; 31(4): 385-9.
31. Fejerskov O, Manji F, Baelum V. The nature and mechanisms of dental fluorosis in man. *J Dent Res.* 1990;69 Spec No:692-700; discussion 721.
32. Bronckers AL, Lyaruu DM, DenBesten PK. The impact of fluoride on ameloblasts and the mechanisms of enamel fluorosis. *J Dent Res.* 2009; 88(10): 877-3.
33. Robinson C, Connell S, Kirkham J, Brookes SJ, Shore RC, Smith AM. The effect of fluoride on the developing tooth. *Caries Res.* 2004; 38(3): 268-6.
34. Ng F, Manton DJ. Aesthetic management of severely fluorosed incisors in an adolescent female. *Aust Dent J.* 2007; 52(3): 243-8.
35. Opinya GN, Pameijer CH. Tensile bond strength of fluorosed Kenyan teeth using the acid etch technique. *Int Dent J.* 1986; 36(4): 225-9.
36. Gaur A, Maheshwari S, Verma SK, Tariq M. Effects of adhesion promoter on orthodontic bonding in fluorosed teeth: A scanning electron microscopy study. *J Orthod Sci.* 2016; 5(3): 87-91.
37. Limeback H. Enamel formation and the effects of fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1994; 22(3): 144-7.
38. Trakiniene G, Petraviciute G, Smailiene D, Narbutaite J, Armalaite J, Lopatiene K et al. Impact of Fluorosis on the Tensile Bond Strength of Metal Brackets and the Prevalence of Enamel Microcracks. *Sci Rep.* 2019; 9(1): 5957.
39. Adanir N, Türkkahraman H, Yalçın Güngör A. Effects of adhesion promoters on the shear bond strengths of orthodontic brackets to fluorosed enamel. *Eur J Orthod.* 2009; 31(3): 276-80.
40. Knösel M, Mattysek S, Jung K, Sadat- Khonsari R, Kubein- Meesenburg D, Bauss O, Ziebolz D. Impulse debracketing compared to conventional debonding. *Angle Orthod.* 2010; 80(6): 1036-44.
41. Ng'ang'a PM, Ogaard B, Cruz R, Chindia ML, Aasrum E. Tensile strength of orthodontic brackets bonded directly to fluorotic and nonfluorotic teeth: an in vitro comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1992; 102(3): 244-50.
42. Thylstrup A, Fejerskov O. Clinical appearance of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histologic changes. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1978; 6(6): 315-28.

5 CONCLUSÃO

Nas últimas décadas, devido a medidas de saúde pública, houve um declínio nas taxas de cárie dentária. No entanto, com os novos hábitos alimentares houve o aumento da prevalência da erosão dentária, dentre outras alterações dentárias. Com base na metodologia proposta neste estudo, pode-se perceber:

Artigo 1

- A Coca-Cola[®], suco de laranja e iogurte de morango alteraram as propriedades dos materiais restauradores avaliados, sendo a Coca-Cola[®], a solução que mais alterou os resultados, seguida pelo suco de laranja e depois o iogurte de morango.
- A resina composta foi o material com maiores médias para os testes de microdureza, compressão axial, compressão diametral e resistência à flexão e menores médias para a rugosidade.

Artigo 2

- Submeter os dentes ao desafio erosivo, antes e após a restauração, interferiu negativamente na microdureza e rugosidade do esmalte, quando comparado ao desafio apenas após a restauração.
- O desafio erosivo alterou a microdureza, rugosidade, infiltração e adaptação marginal para a RC, RC bulk fill, CIV Q e CIV modificado por resina.
- A resina composta foi o material restaurador que teve as maiores médias para os testes de microdureza, adaptação marginal, sendo o material com menor rugosidade e que menos infiltrou, tanto antes como após o desafio erosivo.

Artigo 3

- O uso de agente promotor de adesão aumentou a resistência ao cisalhamento de dentes com e sem FD.
- O desafio erosivo diminuiu a resistência ao cisalhamento.
- A resistência ao cisalhamento foi maior nos grupos sem FD.
- Todos os grupos tiveram adesivo residual após a remoção dos bráquetes.
- Ocorreram mais fraturas do tipo adesivas.

REFERÊNCIAS*

1. Kanzow P, Wegehaupt F, Attin T, Wiegand A. Etiology and pathogenesis of dental erosion. *Quintessence Int.* 2016; 47(4): 275-8.
2. Ganss C. Is erosive tooth wear an oral disease? *Monogr Oral Sci.* 2014; 25: 16-21.
3. Moazzez R, Bartlett D. Intrinsic causes of erosion. *Monogr Oral Sci.* 2014; 25: 180- 96.
4. Bartlett DW, Coward PY. Comparison of the erosive potential of gastric juice and a carbonated drink in vitro. *J Oral Rehabil.* 2001; 28(11): 1045-7.
5. De Oliveira PA, Paiva SM, De Abreu MH, Auad SM. Dental erosion in children with gastroesophageal reflux disease. *Pediatr Dent.* 2016; 38(3): 246-50.
6. Picos A, Badea ME, Dumitrascu DL. Dental erosion in gastro-esophageal reflux disease: a systematic review. *Clujul Med.* 2018; 91(4): 387-90.
7. Schlueter N, Luka B. Erosive tooth wear - a review on global prevalence and on its prevalence in risk groups. *Br Dent J.* 2018; 224(5): 364-70.
8. Rosten A, Newton T. The impact of bulimia nervosa on oral health: A systematic review of the literature. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2019; 126(3): 141-50.
9. Gonçalves JeA, Moreira EA, Trindade EB, Fiates GM. Eating disorders in childhood and adolescence. *Rev Paul Pediatr.* 2013; 31(1): 96-103.
10. Uhlen MM, Tveit AB, Stenhagen KR, Mulic A. Self-induced vomiting and dental erosion--a clinical study. *BMC Oral Health.* 2014; 14: 92.
11. Hermont AP, Pordeus IA, Paiva SM, Abreu MH, Auad SM. Eating disorder risk behavior and dental implications among adolescents. *Int J Eat Disord.* 2013; 46(7): 677-83.
12. Centerwall BS, Armstrong CW, Funkhouser LS, Elzay RP. Erosion of dental enamel among competitive swimmers at a gas-chlorinated swimming pool. *Am J Epidemiol.* 1986; 123(4): 641-7.
13. Chikte UM, Naidoo S, Kolze TJ, Grobler SR. Patterns of tooth surface loss among winemakers. *SADJ.* 2005; 60(9): 370-4.
14. Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res.* 2004; 38 Suppl 1: 34- 44.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca:
<http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

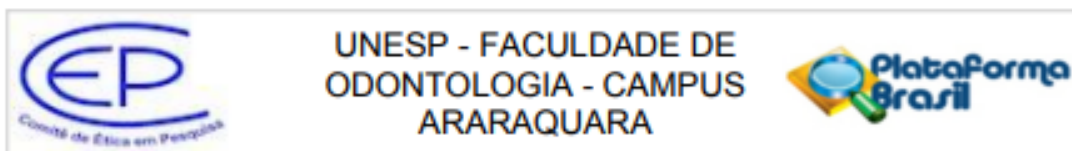
15. Cairns A, Watson M, Creanor S, Foye R. The pH and titratable acidity of a range of diluting drinks and their potential effect on dental erosion. *J Dent.* 2002; 30(7-8): 313-7.
16. Benjakul P, Chuenarrom C. Association of dental enamel loss with the pH and titratable acidity of beverages. *Dental Sciences.* 2011; 6(3): 129-33.
17. Mulic A, Tveit AB, Hove LH, Skaare AB. Dental erosive wear among Norwegian wine tasters. *Acta Odontol Scand.* 2011; 69(1): 21-6.
18. Scatena C, Galafassi D, Gomes-Silva JM, Borsatto MC, Serra MC. In vitro erosive effect of pediatric medicines on deciduous tooth enamel. *Braz Dent J.* 2014; 25(1): 22-7.
19. Vivek HP, Prashant GM, Geetha S, Chandramohan S, Imranulla M, Srinidhi PB. Effect of mouthrinses containing olive Oil, fluoride, and their combination on enamel erosion: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 2018; 19(2): 130-6.
20. Delgado AJ, Dias Ribeiro AP, Quesada A, Rodríguez LE, Hernández R, Wynkoop B, et al. Potential erosive effect of mouthrinses on enamel and dentin. *Gen Dent.* 2018; 66(3): 75-9.
21. Tahmassebi JF, Duggal MS, Malik-Kotru G, Curzon ME. Soft drinks and dental health: a review of the current literature. *J Dent.* 2006; 34(1): 2-11.
22. de Melo MA, Passos VF, Lima JP, Parente GC, Rodrigues LK, Santiago SL. Erosive potential of processed and fresh orange juice on human enamel. *J Dent Child (Chic).* 2015; 82(1): 10-5.
23. Tocolini DG, Dalledone M, Brancher JA, de Souza JF, Gonzaga CC. Evaluation of the erosive capacity of children's beverages on primary teeth enamel: *An. J Clin Exp Dent.* 2018; 10(4): 383-7.
24. Al-Dlaigan YH, Al-Meedania LA, Anil S. The influence of frequently consumed beverages and snacks on dental erosion among preschool children in Saudi Arabia. *Nutr J.* 2017; 16(1): 80.
25. Birkhed D. Sugar content, acidity and effect on plaque pH of fruit juices, fruit drinks, carbonated beverages and sport drinks. *Caries Res.* 1984; 18(2): 120-7.
26. Grobler SR, Jenkins GN, Kotze D. The effects of the composition and method of drinking of soft drinks on plaque pH. *Br Dent J.* 1985; 158(8): 293-6.
27. Richards D. Impact of diet on tooth erosion. *Evid Based Dent.* 2016; 17(2): 40.
28. Santos EJLD, Meira IA, Sousa ET, Amaechi BT, Sampaio FC, Oliveira AFB. Erosive potential of soy-based beverages on dental enamel. *Acta Odontol Scand.* 2019; 77(5): 340-6.
29. Smits KPJ, Listl S, Jevdjevic M. Vegetarian diet and its possible influence on dental health: A systematic literature review. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2019; 48(1): 7-13.

30. Pedrão AMN, Andrews Portes L, Padilha Gomes E, Figueira Teixeira FC, da Costa Pereira A, de Oliveira NC. Erosive tooth wear and dietary patterns: a clinical study. *Oral Health Prev Dent*. 2018; 16(2): 145-51.
31. Staufenbiel I, Adam K, Deac A, Geurtsen W, Günay H. Influence of fruit consumption and fluoride application on the prevalence of caries and erosion in vegetarians--a controlled clinical trial. *Eur J Clin Nutr*. 2015; 69(10): 1156-60.
32. Vertuan M, de Souza BM, Machado PF, Mosquim V, Magalhães AC. The effect of commercial whitening toothpastes on erosive dentin wear in vitro. *Arch Oral Biol*. 2019; 109: 104580.
33. Engle K, Hara AT, Matis B, Eckert GJ, Zero DT. Erosion and abrasion of enamel and dentin associated with at-home bleaching: an in vitro study. *J Am Dent Assoc*. 2010; 141(5): 546-51.
34. Mosquim V, Martines Souza B, Foratori Junior GA, Wang L, Magalhães AC. The abrasive effect of commercial whitening toothpastes on eroded enamel. *Am J Dent*. 2017; 30(3): 142-6.
35. Ganss C, Lussi A. Diagnosis of erosive tooth wear. *Monogr Oral Sci*. 2014; 25: 22-31.
36. Kaidonis JA. Tooth wear: the view of the anthropologist. *Clin Oral Investig*. 2008; 12 Suppl 1: 21-6.
37. Alves MdSC, de Lucena SC, Araujo SG, de Carvalho ALA. Clinical diagnosis and treatment protocol of non-physiological tooth wear in contemporary society. 2012; 11(3): 247-51.
38. Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Cohen RE. Tooth wear: attrition, erosion, and abrasion. *Quintessence Int*. 2003; 34(6): 435-46.
39. Eccles JD. Dental erosion of nonindustrial origin. A clinical survey and classification. *J Prosthet Dent*. 1979; 42(6): 649-53.
40. Smith BG, Knight JK. An index for measuring the wear of teeth. *Br Dent J*. 1984; 156(12): 435-8.
41. Bartlett D, Ganss C, Lussi A. Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clin Oral Investig*. 2008; 12 Suppl 1: 65-8.
42. Hara AT, Zero DT. The potential of saliva in protecting against dental erosion. *Monogr Oral Sci*. 2014; 25: 197-205.
43. Hannig M, Hannig C. The pellicle and erosion. *Monogr Oral Sci*. 2014; 25: 206-14.
44. Amaechi BT, Higham SM. In vitro remineralisation of eroded enamel lesions by saliva. *J Dent*. 2001; 29(5): 371-6.
45. Passos VF, Melo MAS, Park J, Strassler HE. Current Concepts and Best Evidence on Strategies to Prevent Dental Erosion. *Compend Contin Educ Dent*. 2019; 40(2): 80-6.

46. Lussi A, Buzalaf MAR, Duangthip D, Anttonen V, Ganss C, João-Souza SH, et al. The use of fluoride for the prevention of dental erosion and erosive tooth wear in children and adolescents. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2019; 20(6): 517-27.
47. Sieber KR, Schmidt C, Baumann T, Lussi A, Carvalho TS. Acquired enamel pellicle modification with casein and mucin in different concentrations and its impact on initial dental erosion. *Caries Res*. 2019; 53(4): 457-66.
48. dos Reis Derceli J, Faraoni-Romano JJ, Azevedo DT, Wang L, Bataglioni C, Palma-Dibb RG. Effect of pretreatment with an Er:YAG laser and fluoride on the prevention of dental enamel erosion. *Lasers Med Sci*. 2015; 30(2): 857-62.
49. João-Souza SH, Bezerra SJ, Borges AB, Aranha AC, Scaramucci T. Effect of sodium fluoride and stannous chloride associated with Nd:YAG laser irradiation on the progression of enamel erosion. *Lasers Med Sci*. 2015; 30(9): 2227-32.
50. Magalhães AC, Rios D, Machado MA, Da Silva SM, Lizarelli ReF, Bagnato VS et al. Effect of Nd:YAG irradiation and fluoride application on dentine resistance to erosion in vitro. *Photomed Laser Surg*. 2008; 26(6): 559-63.
51. Rios D, Magalhães AC, Machado MA, da Silva SM, Lizarelli ReF, Bagnato VS et al. In vitro evaluation of enamel erosion after Nd:YAG laser irradiation and fluoride application. *Photomed Laser Surg*. 2009; 27(5): 743-7.
52. da Silva VRM, Viana ÍEL, Lopes RM, Zezell DM, Scaramucci T, Aranha ACC. Effect of Er,Cr:YSGG laser associated with fluoride on the control of enamel erosion progression. *Arch Oral Biol*. 2019; 99: 156-60.
53. Attin T, Filli T, Imfeld C, Schmidlin PR. Composite vertical bite reconstructions in eroded dentitions after 5.5 years: a case series. *J Oral Rehabil*. 2012; 39(1): 73-9.
54. Boitelle P. Contemporary management of minimal invasive aesthetic treatment of dentition affected by erosion: case report. *BMC Oral Health*. 2019; 19(1): 123.
55. Tantanuch S, Kukiattrakoon B, Peerasukprasert T, Chanmanee N, Chaisomboonphun P, Rodklai A. Surface roughness and erosion of nanohybrid and nanofilled resin composites after immersion in red and white wine. *J Conserv Dent*. 2016; 19(1): 51-5.
56. Hamouda IM. Effects of various beverages on hardness, roughness, and solubility of esthetic restorative materials. *J Esthet Restor Dent*. 2011; 23(5): 315-22.
57. Tanthanuch S, Kukiattrakoon B, Eiam-O-Pas K, Pokawattana K, Pamanee N, Thongkamkaew W, et al. Surface changes of various bulk-fill resin-based composites after exposure to different food-simulating liquid and beverages. *J Esthet Restor Dent*. 2017; 30(2): 126-35.
58. Poggio C, Dagna A, Chiesa M, Colombo M, Scribante A. Surface roughness of flowable resin composites eroded by acidic and alcoholic drinks. *J Conserv Dent*. 2012; 15(2): 137-40.

59. Rios D, Honório HM, Francisconi LF, Magalhães AC, de Andrade Moreira Machado MA, Buzalaf MA. In situ effect of an erosive challenge on different restorative materials and on enamel adjacent to these materials. *J Dent*. 2008; 36(2): 152-7.
60. Albuquerque Guedes AP, Oliveira-Reis B, Catelan A, Umeda Suzuki TY, Fraga Briso AL, Dos Santos PH. Mechanical and surface properties analysis of restorative materials submitted to erosive challenges. *Eur J Dent*. 2018; 12(4): 559-65.
61. Rios D, Oliveira GC, Zampieri CR, Jordão MC, Dionisio EJ, Buzalaf M, et al. Resin-Based Materials Protect Against Erosion/Abrasion-a Prolonged. *Oper Dent*. 2019; 44(3): 302-11.
62. Guedes APA, Oliveira-Reis B, Catelan A, Suzuki TYU, Briso ALF, Santos PHD. Mechanical and surface properties analysis of restorative materials submitted to erosive challenges. *Eur J Dent*. 2018; 12(4): 559-65.
63. Oncag G, Tuncer AV, Tosun YS. Acidic soft drinks effects on the shear bond strength of orthodontic brackets and a scanning electron microscopy evaluation of the enamel. *Angle Orthod*. 2005; 75(2): 247-53.
64. Navarro R, Vicente A, Ortiz AJ, Bravo LA. The effects of two soft drinks on bond strength, bracket microleakage, and adhesive remnant on intact and sealed enamel. *Eur J Orthod*. 2011; 33(1): 60-5.
65. Stefański T, Kloc-Ptaszna A, Postek-Stefańska L. The effect of simulated erosive conditions on the frictional behavior of different orthodontic bracket-wire combinations. *Dent Med Probl*. 2019; 56(2): 173-7.

ANEXO A

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA-
FOAr/UNESP – Artigo 2**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Efeito da dieta ácida nas propriedades dos dentes decíduos e permanentes antes e após a restauração com diferentes materiais restauradores.

Pesquisador: Fabiano Jeremias

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 01531218.3.0000.5416

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.040.029

Apresentação do Projeto:

Esta pesquisa consistirá na utilização de 64 caninos decíduos e 64 pré-molares, provenientes do Banco de Dentes da FOAr- UNESP. O objetivo deste estudo será de avaliar o efeito erosivo em dentes decíduos e permanentes, antes e depois de restaurados, a fim de avaliar se há diferenças na adesão e microinfiltração dos diferentes materiais restauradores, bem como avaliação da microdureza, rugosidade e análise por microscopia eletrônica de varredura (MEV). A partir dos dentes permanentes (n=64) serão obtidos blocos de esmalte (n=128) que terão as seguintes propriedades avaliadas: microdureza, rugosidade e análise em Microscopia Eletrônica de Varredura. Posteriormente, os blocos serão divididos em um grupo sem desafio ácido (n=64) e outro com desafio ácido (n=64) e terão novamente as propriedades avaliadas após o desafio ácido. Os blocos de esmalte receberão preparos padronizados e serão restaurados com resina composta (n=16), resina composta bulk fill (n=16), cimento de ionômero de vidro químico (n=16) e cimento de ionômero resinoso (n=16). Após esse procedimento, todos os dentes passarão pelo desafio erosivo e terão a microdureza, rugosidade e análise da infiltração, microtração e MEV avaliados. O mesmo padrão amostral será usado para os grupos da dentição decídua. O desafio erosivo consistirá na imersão dos dentes em Coca-Cola por 1 minuto, a 25°C, sob agitação constante, por quatro vezes ao dia, durante cinco dias.

Endereço: HUMAITA 1680

Bairro: CENTRO

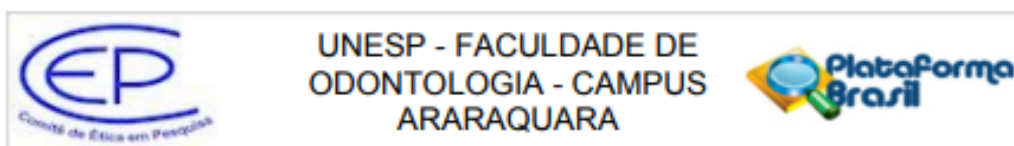
UF: SP

Município: ARARAQUARA

CEP: 14.801-903

Telefone: (16)3301-6459

E-mail: cep@foar.unesp.br



Continuação do Parecer: 3.040.029

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste estudo será de avaliar o efeito erosivo em dentes decíduos e permanentes, antes do procedimento restaurador e depois de restaurados, a fim de avaliar se há diferenças na adesão e microinfiltração dos diferentes materiais restauradores, bem como avaliação da microdureza, rugosidade e análise por microscópio eletrônico de varredura.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Risco de contaminação do operador ao manusear os dentes, este risco será minimizado com a utilização dos equipamentos de proteção individual (máscara, luva, gorro e óculos de proteção).

Benefícios: Benefícios gerados à ciência, à odontologia e à população em geral.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto trará contribuição para a área ao qual se aplica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos obrigatórios foram apresentados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as solicitações foram devidamente atendidas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Atendidas pendências de reunião, considero APROVADO o protocolo.

O pesquisador deverá encaminhar relatórios parciais a cada 01 (um) ano até o prazo final da pesquisa, quando deverá encaminhar o relatório final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1231088.pdf	26/11/2018 10:44:24		Aceito
Outros	carta_resposta_pendencia.pdf	23/11/2018 11:15:10	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_pendencia.pdf	23/11/2018 11:08:11	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	08/10/2018 09:42:43	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Aceito
Outros	Declaracao_Banco_de_dentes.pdf	07/10/2018	Jéssica Patrícia	Aceito

Endereço: HUMAITA 1680

Bairro: CENTRO

UF: SP

Município: ARARAQUARA

Telefone: (16)3301-6459

CEP: 14.801-903

E-mail: cep@foar.unesp.br



**UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA - CAMPUS
ARARAQUARA**



Continuação do Parecer: 3.040.029

Outros	Declaracao_Banco_de_dentes.pdf	19:51:53	Cavalheiro	Acelto
Outros	Autorizacao_laboratorio_ensaios_mecanicos.pdf	07/10/2018 19:50:56	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Acelto
Outros	Autorizacao_laboratorio_primeiro_andar.pdf	07/10/2018 19:50:27	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Acelto
Outros	Declaracao_ressarcimento_gastos.pdf	07/10/2018 19:48:17	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Acelto
Outros	Termo_de_compromisso.pdf	07/10/2018 19:47:34	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Acelto
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	07/10/2018 19:47:00	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Acelto
Orçamento	Orcamento_detalhado.pdf	07/10/2018 19:45:39	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Justificativa_dispensa_TCLE.pdf	07/10/2018 19:45:23	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Acelto
Cronograma	Cronograma_de_trabalho.pdf	07/10/2018 19:44:30	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Acelto

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARARAQUARA, 27 de Novembro de 2018

**Assinado por:
Andréa Gonçalves
(Coordenador(a))**

Endereço: HUMAITA 1680

Bairro: CENTRO

UF: SP

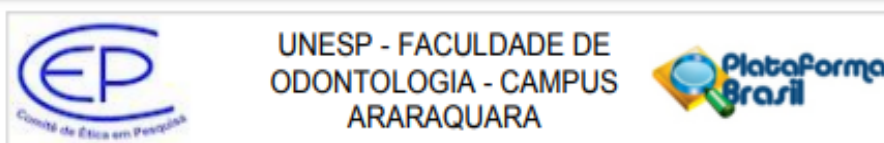
Município: ARARAQUARA

CEP: 14.801-903

Telefone: (16)3301-6459

E-mail: cep@foar.unesp.br

ANEXO B

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA-
FOAr/UNESP – Artigo 3

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Uso de promotor de adesão na colagem de bráquetes em dentes submetidos ao desafio erosivo

Pesquisador: Fabiano Jeremias

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 85938918.5.0000.5416

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.078.072

Apresentação do Projeto:

Esta pesquisa consistirá na utilização de 72 pré-molares, provenientes do Banco de Dentes da FOAr-UNESP. O objetivo deste estudo será avaliar in vitro o uso de agentes promotores de adesão na colagem de bráquetes em dentes submetidos ao desafio erosivo. Os dentes serão divididos em dois grupos, dentes com fluorose dentária (FD) (n=36) e sem FD (n=36). Para o grupo com FD (n=36) metade os dentes (n=18) terá aplicação do agente promotor de adesão e a outra metade não utilizará o agente promotor de adesão (n=18). Metade dos dentes com promotor de adesão (n=9) serão submetidos ao desafio erosivo o mesmo será feito para o grupo sem promotor de adesão. Este consistirá na imersão dos dentes em CocaCola, quatro vezes por dia durante 90 segundos, com intervalo de duas horas a cada ciclo por sete dias, depois os dentes serão mantidos em saliva artificial. O mesmo padrão amostral será usado para os dentes do grupo sem fluorose dentária. Serão realizados os testes de resistência ao cisalhamento, microinfiltração, microdureza, avaliação do Índice de Remanescente Adesivo (IRA) e análise dos dentes no Microscópio Eletrônico de Varredura. Os dados serão analisados segundo a normalidade por meio software SPSS versão 22.0 e posteriormente será aplicado o teste mais adequado, considerando $p < 0,05$.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo dessa pesquisa é avaliar in vitro o uso de agentes promotores de adesão na colagem de bráquetes em dentes submetidos ao desafio erosivo.

Endereço: HUMAITA 1680

Bairro: CENTRO

CEP: 14.801-903

UF: SP

Município: ARARAQUARA

Telefone: (16)3301-6459

E-mail: cep@foar.unesp.br



UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA - CAMPUS
ARARAQUARA



Continuação do Parecer: 3.078.072

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Risco de contaminação do operador ao manusear os dentes, este risco será minimizado com a utilização dos equipamentos de proteção individual (máscara, luva, gorro e óculos de proteção).

Benefícios:

Benefícios gerados à ciência, à odontologia e à população em geral.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto trará contribuição para a área ao qual se aplica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos obrigatórios foram apresentados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não existem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Emenda APROVADA em reunião de 11 de Dezembro de 2018.

O pesquisador deverá encaminhar relatórios parciais a cada 01 (um) ano até o prazo final da pesquisa, quando deverá encaminhar o relatório final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1252108_E1.pdf	08/11/2018 10:27:36		Aceito
Outros	Justificativa_Emenda.pdf	08/11/2018 10:24:46	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Aceito
Outros	RelatorioParcial.pdf	08/11/2018 10:23:49	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Emenda.pdf	08/11/2018 09:39:04	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Emenda_CEP.pdf	08/11/2018 09:33:09	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Aceito
Cronograma	Cronograma_de_emenda.pdf	08/11/2018 09:32:32	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Aceito
Outros	Termo_de_doacao_banco_de_dentesassinado.pdf	20/03/2018 09:52:48	Jéssica Patrícia Cavalheiro	Aceito
Outros	Autorizacao_mev.pdf	20/03/2018	Jéssica Patrícia	Aceito

Endereço: HUMAITA 1680

Bairro: CENTRO

CEP: 14.801-903

UF: SP

Município: ARARAQUARA

Telefone: (16)3301-6459

E-mail: cep@foar.unesp.br

ANEXO C

Índice de Fluorose Dentária Thylstrup-Fejerskov* (TF)

Código	Critério
0	Translucidez normal de esmalte permanece após secagem ao ar prolongada.
1	Linhas brancas estreitas correspondentes às periquimácias
2	<i>Superfícies lisas</i> : linhas mais pronunciadas de opacidade que seguem o periquimácias. Ocasionalmente Confluência das Linhas adjacentes. <i>Superfícies oclusais</i> : áreas difusas de opacidade <2 mm de diâmetro e pronunciada opacidade pronunciada nas cristas das cúspides.
3	<i>Superfícies lisas</i> : áreas de opacidade fusionadas e irregulares. Desenho acentuado de periquimácias frequentemente visível entre as opacidade. <i>Superfícies oclusais</i> : áreas confluentes de opacidade. Áreas levemente desgastadas, mas geralmente circunscritas por um anel de esmalte opaco
4	<i>Superfícies lisas</i> : Toda a superfície exibe opacidade visível ou parece giz branco. Partes da superfície exposta ao atrito parecem superfícies menos afetadas. <i>Superfícies oclusais</i> : toda superfície exibe opacidade. O desgaste muitas vezes é pronunciado logo após a erupção.
5	<i>Superfícies lisas e superfícies oclusais</i> : toda a superfície exibe opacidade com perda de esmalte externo (fissuras) <2 mm de diâmetro.
6	<i>Superfícies lisas</i> : fissuras regularmente organizadas em faixas horizontais <2 mm em extensão vertical. <i>Superfícies oclusais</i> : áreas confluentes <3 mm de diâmetro exibe perda de esmalte. Desgaste acentuado.
7	<i>Superfícies lisas</i> : Perda de esmalte externo em áreas irregulares envolvendo <1/2 de superfície inteira. <i>Superfícies oclusais</i> : Mudanças na morfologia causada pela fusão de fissuras e desgaste acentuado.
8	<i>Superfícies lisas e oclusais</i> : Perda de esmalte mais externo envolvendo > 1/2 de superfície.
9	<i>Superfícies lisas e oclusais</i> : Perda de grande parte de esmalte com mudança na aparência anatômica da superfície. Borda cervical de esmalte quase normal.

* Thylstrup and Fejerskov, 1978. As Reproduced in "Health Effects of Ingested Fluoride" National Academy of Sciences, 1993. pp. 171.

Não autorizo a reprodução deste trabalho até o dia 16 de janeiro de 2022
(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, 16 de janeiro de 2020.

Jéssica Patrícia Cavaleiro