DANIELA DOS SANTOS RIGOLIZZO

**Resistência de união de restaurações diretas em resina composta em dentina
humana previamente submetida à erosão ácida**

São Paulo

2013

DANIELA DOS SANTOS RIGOLIZZO

**Resistência de união de restaurações diretas em resina composta em dentina
humana previamente submetida à erosão ácida**

Versão Original

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Área de Concentração: Dentística

Orientador: Profa. Dra. Ana Cecília
Correa Aranha

São Paulo
2013

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Rigolizzo, Daniela dos Santos.

Resistência de união de restaurações diretas em resina composta em dentina humana previamente submetida à erosão ácida / Daniela dos Santos Rigolizzo ; orientador Ana Cecília Correa Aranha. -- São Paulo, 2013.

60 p. : fig., tab., graf.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) -- Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Dentística. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão original

1. Erosão de dente - lesões. 2. Resistência dentária. 3. Resistência de união (Odontologia). 4. Resinas compostas. I. Aranha, Ana Cecília Correa. II. Título.

Rigolizzo DS. Resistência de união de restaurações diretas em resina composta em dentina previamente submetida a erosão ácida. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Aprovado em: / /2013

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof(a). Dr(a). _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Dedico este trabalho aos meus pais, que são minha referência e meu porto seguro.

Vocês vivem suas vidas em função de fazer a minha vida (a dos seus três filhos!)
melhor... É imensurável o amor e a admiração que tenho por vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço sempre aos meus pais, Maurício e Mariângela, pelo tempo, esforço e pela energia que vocês sempre investiram em mim, me incentivando, de todas as maneiras possíveis, a nunca parar de estudar. Agradeço também a pinça, espelho e bolinhas de algodão que ganhei de vocês quando criança. Estes brinquedos, que mantinham minha agenda cheia no consultório, são umas das lembranças mais fortes que tenho daquele tempo. Eles, o cheiro de monômero de resina acrílica e o dedo tingido de verde malaquita. O que seria de mim, das minhas escolhas na vida, sem eles...? Tudo o que eu tenho, aquilo que conquistei e o que ainda serei, devo inteiramente e eternamente à vocês.

Gostaria de agradecer à minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Ana Cecília Correa Aranha, pela compreensão, paciência, delicadeza e tranquilidade com que sempre me orientou. Sua maneira de me incentivar, além da incrível capacidade de fazer tudo e tudo de maneira brilhante- me inspiram. Super-mãe, super-chefe, super-professora, super-feminina, super-competente... Tenho alegria e, mais do que tudo, orgulho em dizer que eu tive a melhor super-orientadora quem alguém pode ter!

À Luiza e ao Felipe, meus irmãos queridos, que, cada um com seu jeito mais atencioso e peculiar, me deram apoio durante as madrugadas antes das entregas de trabalhos. Obrigada por serem meus amigos!

Ao Thiago, pela compreensão, paciência e companheirismo durante essa etapa tão importante da minha vida. A força e atenção que vieram de você nos finais de semana que passei no laboratório, na frente do computador, e não ao seu lado foram muito confortantes. Assim como entender a importância que o estudo e minha profissão têm para mim. Tudo isso torna você uma pessoa sem igual. Realmente, a cotovelada da sorte!

A minha turma de mestrado! Obrigada pela cumplicidade e pela amizade de todos vocês! Conhecer e trabalhar, dividir as aflições, dúvidas, anseios e expectativas com todos foi, desde o dia da prova de seleção, uma experiência divertida e muito prazerosa. Lembrança que levarei pra a vida toda! Adri, Carlinhos, Milena, Tamile, Thalita e Paulinha, espero com todo meu coração que seus sonhos virem suas metas, e que essas, sejam cumpridas com sucesso, assim como foi com nosso mestrado.

Às P^{fas} D^{ras} Adriana Bona Matos, Miriam Lacalle Turbino, Patrícia Moreira Freitas e ao Prof. Anderson Zanardi de Freitas, agradeço pela ajuda e atenção especial para comigo e minha pesquisa.

Ao Professor Dr. Carlos Eduardo Francischone, pela atenção de sempre e ajuda com minha formação profissional e acadêmica, o senhor é meu “Pai et al. (2013)”.

A todos os professores da Dentística, Antonio Alberto de Cara, Carlos de Paula Eduardo, Eliza Maria Agueda Russo, Glauco Fioranelli Vieira, Márcia Martins Marques, Maria Aparecida A. de C. Luz, Maria Angela Pita Sobral, Margareth Oda, Michel Nicolau Youssef, Narciso Garone Neto e Rubens Corte Real de Carvalho, agradeço por todos os ensinamentos.

Aos funcionários da Dentística por toda ajuda durante o transcorrer do curso.

À Glauci Elaine Damasio Fidelis, bibliotecária da FOUSP, pela serenidade, doçura e pelo acolhimento em todas as horas que precisei! O conselho “banho quente, noite de sono e o pão de queijo no café da manhã” foram o tônico necessário para a conclusão deste trabalho!

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

A direção da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, na pessoa do Diretor Prof. Dr. Rodney Garcia Rocha.

A Comissão de Pós Graduação da Faculdade de Odontologia, na pessoa da Presidente, Profa Dra Marina Helena Cury Gallottini de Magalhães.

À Coordenadoria do Curso de Pós-Graduação em Dentística da FOUSP, na pessoa da Profa Dra Márcia Martins Marques.

RESUMO

Rigolizzo DS. Resistência de união de restaurações diretas em resina composta em dentina previamente submetida a erosão ácida. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2013. Versão Original.

A lesão não cariosa causada pela dissolução da estrutura dentária sem o envolvimento bacteriano é denominada lesão de erosão dental. Existe ainda a falta de consenso quanto ao tratamento dessas lesões, além de pouco conhecimento quanto ao comportamento delas frente aos procedimentos adesivos. Dentre os mais realizados, tratamentos através de restaurações adesivas têm sido os de melhor resultado. Este trabalho teve como objetivo avaliar a resistência de união (μ TBS) de restaurações de resina composta realizadas sobre um substrato de dentina erodida simulada, utilizando dois sistemas adesivos diferentes. 40 terceiros molares humanos não irrompidos tiveram o esmalte do terço oclusal completamente removidos, deixando a dentina exposta. Após ter sua superfície dentinária regularizada com lixa de carbeto de silício granulação #600, cada dente foi dividido ao meio, criando assim, 40 amostras pareadas, sendo uma das metades a amostra controle e a outra, experimental. Esta passou por um protocolo de criação de lesão de erosão simulada. Sobre o substrato dentinário de todas as amostras, foram confeccionadas restaurações em resina composta Z350 (3M ESPE). Previamente às restaurações, 20 amostras controle e suas respectivas experimentais foram condicionadas utilizando ácido fórfórico 37% e sistema adesivo Adper Single Bond 2 (3M ESPE) (amostras “CSB” e “ESB”). As outras 20 amostras receberam o sistema adesivo auto-condicionante Clearfill SE (Kuraray) (amostras “CCF” e “ECF”). As amostras produziram palitos de aproximadamente 1,0 mm² que foram submetidos ao teste de microtração com velocidade média de 0,5 mm/min até a fratura. Resultados estatísticos mostraram haver diferença significativa entre os grupos (usando ANOVA 1 variância, $F=4,643$). As amostras experimentais tratadas previamente com o adesivo Clearfill SE (ECF) mostraram valores de resistência de união significativamente maiores quando comparadas com os valores dos outros grupos ($m=42.16 \pm 20.509$ Mpa) ($p=0,0082$).

Palavras-chave: Lesão não cariosa. Erosão ácida. Restauração em resina composta. Sistemas adesivos. Dentina.

ABSTRACT

Rigolizzo DS. Microtensile bond strength of composite resin direct restorations on dentin previously submitted to acid erosion São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2013. Versão Original.

Non carious lesions caused by dental's structure dissolution without involving bacterial acids are called "dental erosion". There is still limited information regarding which treatments should be considered, as well as to how the eroded dentin behaves in adhesive procedures. This study aims to evaluate the effect of different adhesive systems on micro-tensile bond strength (μ TBS) on eroded dentin and its paired sound substrate sample. 40 non irrupted third human molars had the occlusal enamel removed with a low-speed diamond saw and their exposed superficial dentin surfaces were submitted to polishing with wet # 600-grit silicon carbide sandpaper to remove remaining enamel and plane the surface. Each molar was divided into two equal halves originating 40 paired samples- one control and one experimental. All experimental samples underwent a pH cycling protocol to create a simulated dental erosion lesion. A composite resin Z350 (3M ESPE) restoration was built on each sample's surface. Previous to restoration, control group and their respective experimental halves were divided into 2 sub-groups. 20 control + experimental samples were treated with 37% phosphoric acid and Adper Single Bond 2 (3M ESPE) ("CSB" and "ESB"); The other 20 control+ experimental samples were treated with Clearfill SE (Kuraray) ("CSE" and "ESE"). All 40 restored teeth were cut yielding stick-shaped samples with a cross-sectional area of approximately 1.0 mm^2 and were submitted to a micro-tensile force running at a crosshead speed of 0.5 mm/min until fracture. Statistic results showed significant difference among the groups (using the ANOVA test $F = 4,643$). The eroded dentin samples submitted to surface treatment with Clearfill SE (ECF) prior to restoration showed significantly higher bond strength results when compared to all the other groups ($m = 42.16 \pm 20.509 \text{ Mpa}$) ($p = 0,0082$).

Keywords: Non carious lesions. Acid erosion. Composite resin restoration. Adhesive systems.

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1 - Lavagem com sabão neutro e água	26
Figura 4.2 - Remoção de debris com cureta periodontal	26
Figura 4.3 - Polimento com escova de Robinson e pedra	26
Figura 4.4 - Armazenamento em água 37°C	26
Figura 4.5 - Remoção da porção oclusal de esmalte	27
Figura 4.6 - Superfície oclusal de dentina	27
Figura 4.7 - Corte do dente em sentido longitudinal	28
Figura 4.8 - Obtenção das amostras pareadas	28
Figura 4.9 - Metades de dente incluídas em resina	29
Figura 4.10 - Regularização da superfície de dentina	29
Figura 4.11 - Delimitação da área que será restaurada com esmalte	29
Figura 4.12 - Delimitação da área com esmalte	29
Figura 4.13 - Ciclagem de pH de acordo com protocolo proposto.....	30
Figura 4.14 - Análise da superfície erodida em OCT	31
Figura 4.15 - Ilustração sobre de como é a imagem vista em OCT	31

Figura 4.16 - Divisão dos Grupos Controle (GC) e Grupo Experimental (GE) e seus respectivos tratamentos com sistemas adesivos	34
Figura 4.17 - Restauração de 5 mm ³ em resina composta fotoativada	35
Figura 4.18 - Corte do dente e obtenção dos palitos	36
Figura 4.19 - Palito obtido com 1 mm ²	36
Figura 4.20 - Medição de cada palito com paquímetro	36
Figura 4.21 - Colocação do palito na garra metálica	36
Figura 4.22 - Teste de microtração velocidade 0,5 mm/min	36
Figura 4.23 - Teste de microtração	37
Figura 4.24 - Análise do Padrão de fratura com microscópio	38
Figura 4.25 - Análise do Padrão de fratura com fucsina	38
Quadro 5.1 - Área e valores de Resistência de união em Mpa	39
Figura 5.1 - Imagem obtida por OCT em amostras do grupo experimental, após protocolo para indução de lesão de erosão, ilustrando padrão de desmineralização obtido	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Descrição dos tratamentos, sistemas adesivos utilizados e tempo de avaliação para o teste de microtração.....	33
Tabela 4.2 - Composição dos sistemas adesivos utilizados	34
Tabela 5.1 - Dados de valores obtidos	40
Tabela 5.2 - Médias dos resultados de resistência de união(Mpa) e desvio padrão.	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LTD	Limitada
Inc	Incorporation
Mpa	Mega Pascal
FOUSP	Faculdade de Odontologia Universidade de São Paulo
M	Molar
g/mol	gramas por mol
pH	potencial de Hidrogênio
pH	potencial de Hidrogênio
mW/cm ²	miliwatts por centímetroquadrado
mm	milímetro
mm ²	milímetros quadrado
mm ³	milímetroscúbicos
mm/min	milímetros por minuto
D.P.	Desvio Padrão
SB	Single Bond
SE	Self Etchant

LISTA DE SIMBOLOS

%	por cento
#	número
x	vezes
°C	Graus Celsius
n	número da amostra
±	desvio padrão aproximado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	20
3 PROPOSIÇÃO	24
4 MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 Delineamento Experimental	25
4.2 Preparo das Amostras	26
4.3 Desafio Erosivo- protocolo para indução de lesão de erosão dental	29
4.4 Procedimentos adesivos	32
4.5 Teste de Microtração	35
5 RESULTADOS	39
6 DISCUSSÃO	42
7 CONCLUSÕES	51
REFERÊNCIAS	52
ANEXOS	58

1 INTRODUÇÃO

A odontologia, através das décadas, passou por ciclos evolutivos que seguiram uma sequência lógica até chegarmos em uma odontologia minimamente invasiva e com vistas a promoção de saúde.

Inicialmente, os pacientes procuravam por cirurgiões-dentistas para tratar problemas dentais como, por exemplo, o fato de um elemento dental estar dolorido ou fraturado. Diante das limitações de recursos e tratamentos existentes, a solução era eliminar a queixa, restaurando ou extraíndo o elemento dental com problema.

Frente a esta realidade, a profissão buscou meios para sanar os problemas presentes, evitando a extração de dentes acometidos por doenças. Restaurá-los e mantê-los em função era o objetivo inicial. Ligas metálicas, agentes cimentantes de diferentes origens e finalidades e materiais restauradores distintos foram gradativamente sendo criados e aperfeiçoados. Neste momento, a profissão oferecia um tratamento curativo, que devolvia às pessoas a função do sistema estomatognático, bem como a estética dos elementos dentais comprometidos.

Tendo os tratamentos curativo e restaurador bem estabelecidos, pesquisas a respeito das causas das doenças e a busca por melhoria da saúde bucal caminharam para o grande salto qualitativo ao voltarem-se para a prevenção. Evitar a cárie e a doença periodontal, tendo suas causas conhecidas, passava a ser imprescindível na formação de novos profissionais e na rotina dos consultórios odontológicos.

Com o índice de dentes perdidos, obturados, cariados e restaurados baixando ao longo do tempo, muitos chegaram a acreditar que a profissão do cirurgião-dentista seria extinta, uma vez que as pessoas, sabendo como prevenir-se das doenças bucais, não precisariam mais recorrer a tratamentos curativos. Porém, este conceito não poderia ser acreditado ou afirmado. Jovens, adultos e idosos começaram a queixar-se de outros problemas dentais. Um dente que apresentava-se amarelado, manchado, restaurado com ligas metálicas ou mal posicionado na arcada dentária não era mais bem tolerado. As pessoas buscavam por soluções para melhorar a estética de seus sorrisos. Foi então que o desafio

proposto pelos pacientes consagrou a próxima era da odontologia: a Estética Dental.

Técnicas avançadas de preparos cavitários e protéticos, novos e materiais restauradores foram lançados, além de equipamentos com alta potência e baixa vibração foram desenvolvidos. Clareadores a base de peróxido de hidrogênio, resinas compostas com elevadas resistência mecânica e de união, agentes cimentantes resinosos, porcelanas e materiais livres de metal foram criados e, dia após dia, continuam a ser aperfeiçoados. Esses materiais, vastamente pesquisados e hoje, acessíveis aos profissionais, garantem o excelente resultado dos tratamentos odontológicos realizados; certificam a certeza e o sucesso do desafio proposto.

Assim como a odontologia, o mundo tem mudado aceleradamente. Os conhecimentos e as descobertas multiplicam-se em minutos. Os costumes e hábitos alimentares mudaram com a falta de tempo e com o acesso a novos itens nas prateleiras de supermercados. A alimentação saudável foi substituída pelos congelados, enlatados e industrializados, que apresentam em sua constituição, acidulantes e conservantes para garantir mais sabor e durabilidade dos mesmos.

Pesquisas mostram o aumento na ingestão de alimentos industrializados, como por exemplo, o refrigerante, que teve um aumento de 300 % em seu consumo mundial nos últimos 20 anos^{1, 2,3,4,5,6}. Alimentos altamente calóricos e acidulados, alguns praticamente sem valor nutricional nenhum, têm sido a base da alimentação de famílias de todas as classes sociais no mundo.^{3,4}

Se, por um lado, o consumo exagerado de alimentos industrializados é preocupante, aqueles indivíduos que escolhem evitá-los também são motivo de alerta para os profissionais da saúde. A ingestão de frutas cítricas, bebidas repositoras de sais minerais ou ainda aquelas que são energéticas também teve um aumento considerável nestas mesmas 2 décadas.^{3,7,8,9}

Além da alimentação, academias de ginástica multiplicaram-se, assim como as dietas da hora. A anorexia nervosa e a bulimia ganham destaque, sendo temas repetidamente abordados em congressos e fóruns de discussão sobre saúde física e mental de uma parte considerável da população mundial^{10,11,12,13,14}. Por outro

lado, a prática de esporte e a alimentação saudável entraram na prescrição de todos os indivíduos. Além disso, o cuidado com a higiene pessoal, a consciência da necessidade do asseio fizeram com que as pessoas escovem seus dentes mais vezes e com mais atenção durante o dia ¹⁵.

Na cultura do “ser belo é ser saudável”, dentro da Odontologia, percebemos o aumento alarmante na predominância e no número de indivíduos portadores de lesões não cariosas ^{16, 17, 18}. Estas lesões receberam, ao longo dos séculos, diversos nomes e classificações, já tendo sido sendo chamadas de “defeitos angulares”, “doença de desgaste dos dentes”, “lesão de abfração” e “erosão dental”. Elas eram assim denominadas sem haver distinção entre suas diversas etiologias ^{19,20, 21,22}

Na atualidade, recebem o nome de Lesões Não Cariotas. O termo é utilizado quando nos referimos a lesões dentárias que apresentam perda da estrutura dental, sendo consideradas patológicas quando esta perda de tecido mineralizado é extensa. Tal patologia afeta a função, integridade e estética dos dentes envolvidos. Sabe-se que este tipo de lesão é justamente causado por processos de abrasão, erosão e atrição ¹.

Existe um consenso de que a etiologia das lesões não cariosas é multifatorial ^{23,24,25} causada por processos erosivos ^{1,2,26,27} e por processos abrasivos ^{28,29,19}. Além destes, a sobrecarga oclusal e/ou movimentos excêntricos podem ser apontados como cofatores, devido a alguns efeitos que ainda não foram completamente esclarecidos ^{25,20}.

Lesões cervicais não cariosas são comumente encontradas, estando presentes em cerca de um quarto da população mundial e são significativamente mais prevalentes em indivíduos com idade avançada, sendo os pré-molares os dentes mais afetados ¹⁶. Estas lesões afetam os dentes, tornando-os não-uniformes e mais escurecidos em sua porção cervical, promovendo descontentamento estético, podendo além disso, causar impação alimentar e hipersensibilidade dentinária pela exposição de dentina ^{19,30}.

Lesões não cariosas atribuídas a ação de ácidos de origem não bacteriana são chamadas de lesões de Erosão Dental. Estas ganharam destaque atualmente,

pois evidências apontam o aumento significativo tanto na incidência de lesões em indivíduos de todas as idades quanto a rápida evolução das mesmas, causando a perda de estrutura dentária acentuada em indivíduos cada vez mais jovens. Além disso, com o aumento da expectativa de vida mundial, assim como a diminuição da perda de dentes por lesões de cárie, os dentes permanentes serão mantidos por muito mais tempo na cavidade oral.

O termo 'erosão dental' é definido como a dissolução da estrutura dentária sem o envolvimento bacteriano^{26,27,29,31}. Este processo baseia-se no fato de que a presença de substâncias ácidas em contato com estruturas sob tensão podem causar mais danos a uma superfície do que a ação do ácido agindo isoladamente^{10,32,33}. A medida em que a camada delgada de esmalte desmineralizado é perdida, a dentina torna-se exposta. Esta, frente a substâncias ácidas, é perdida em um ritmo mais acelerado, devido à própria composição do substrato, que é mais sensível, menos mineralizado e menos estável. Quando o desafio ácido ocorre por um tempo prolongado, deformidades na anatomia, além de mudanças químicas e estruturais ocorrem. Tais alterações irão refletir diretamente na maneira como se comportam as restaurações, em termos de adesão, quando na tentativa de reparar ou mesmo impedir a progressão dessas lesões³⁴.

Existe atualmente uma falta de consenso quanto a como proceder frente essas lesões. Proservação, orientação com relação a mudança de hábitos alimentares e de higienização, incorporação de cremes dentais pouco abrasivos e que contenham substâncias remineralizantes, tratamentos utilizando irradiação com lasers de alta potência e restaurações das lesões com materiais como o cimento de ionômero de vidro e a resina composta são os tratamentos mais realizados^{26,27}.

As restaurações em resina composta realizadas sobre lesões de erosão têm o intuito de devolver a anatomia e estética dos dentes, facilitar a higienização e impedir a retenção de alimentos. Criam também uma barreira mecânica isolando a dentina exposta, na tentativa de diminuir a hipersensibilidade dentinária e a progressão de lesões pré-estabelecidas^{26,27}.

Para se alcançar um resultado desejado em um tratamento é importante conhecer o substrato a ser tratado, assim como os mecanismos da doença e as

mudanças que essas trazem à estrutura dental. Dessa forma, a restauração de um elemento dental erodido torna-se um desafio. É importante conhecer como o material restaurador e o substrato se comportam quando em íntimo contato, conhecer qual material tem melhor desempenho para escolhê-lo de maneira assertiva. Dessa forma, pode-se indicar e executar uma intervenção com segurança e previsibilidade.

Diante do exposto, o propósito deste estudo foi o de avaliar a resistência de união de restaurações realizadas em substrato dentinário apresentando lesão de erosão simulada, comparando dois sistemas adesivos diferentes, direcionando assim a indicação de escolha pelo um sistema adesivo ideal para restauração de dentes com lesões de erosão e que necessitam restauração direta em resina composta.

2 REVISÃO DA LITERATURA

As lesões cervicais não cariosas foram descritas primeiramente por John Hunter em um dos primeiros livros de Odontologia, em 1778¹⁹. Zsigmondy³⁰ descreveu-as como defeitos angulares dos dentes em 1894 e em 1907, Miller definiu-as como uma “doença de desgaste dos dentes”²⁰. O nome erosão dental foi perpetuado por Black em 1908²¹, que não distinguiu as diversas etiologias das diferentes lesões não cariosas. Grippo²², em 2004, adicionou o termo abfração ao grupo das lesões de desgaste dental.

A etiologia e a patogênese das lesões cervicais não- cariosas é amplamente discutida. Estudos como o de Yap e Neo³⁵ afirmam que a causa do aparecimento dessas lesões é multifatorial.

De acordo com os achados de Whitehead et al.³⁶, o início e a progressão das lesões não-cariosas é multifatorial e a variedade de nomes atribuída a essas lesões reflete a incerteza de profissionais e pesquisadores quanto a determinação dos agentes causadores dessas lesões, uma questão que vem sendo explorada nas recentes pesquisas.

O termo “lesão não cariiosa” é atribuído tradicionalmente, a três processos responsáveis pela ocorrência dessas lesões: a perda de estrutura decorrente de erosão (lesão advinda da ação de ácidos presentes no meio oral de origem intrínseca ou extrínseca, sem o envolvimento bacteriano), abrasão (caracterizada pelo desgaste da estrutura dental por agentes externos com capacidade de remover tecido dentário através do contato repetitivo com os dentes), atrição (caracterizada pelo desgaste da estrutura dental através do contato contínuo e repetitivo entre os dentes). Existe ainda um outro processo causado pela concentração de forças oclusais gerando tensão na região cervical dos dentes posteriores, na grande maioria, causando a fratura do esmalte e agravando a ação dos processos responsáveis pelo desgaste dentário³⁶. Whitehead et al.³⁷ foram capazes de reproduzir, através de um estudo in vitro, lesões não cariosas com as mesmas características macro e microscópicas. Eles aplicaram forças axiais sobre a região cervical de dentes posteriores e associadas a estas forças, aplicaram uma solução de ácido 10%.

Admite-se que a dentina exposta em uma lesão cervical não-cariosa é o resultado dos processos agressivos a estrutura dental, agindo de maneira associada^{38,39}.

Featherstone e Rodgers⁴⁰ associaram ácidos orgânicos diversos utilizados na alimentação diária da população e reproduziram, em laboratório, lesões de erosão dental.

Dowell et al.⁴¹ descreveram outros fatores que potencialmente colocam em risco a integridade dos tecidos mineralizados, podendo também estar associados ao início ou agravamento das lesões cervicais cariosas.

Idade, stress, traumas crônicos de escovação, dieta, ação erosiva dos ácidos seguida de escovação imediata, transtornos alimentares e gástricos, hábitos parafuncionais, xerostomia, inflamação gengival aguda ou crônica e exposição radicular pela retração de tecido periodontal são os fatores de risco mais relatados na literatura.

Diante do conhecimento dos agentes causais e dos fatores agravantes, assim como dos fatores de risco do desenvolvimento das lesões não cariosas, Trowbridge e Silver⁴² enfatizam a importância do aconselhamento do paciente em relação às dietas ácidas, pois afirmam que estas podem promover a dissolução da dentina, causando a perda de estrutura e exposição dos túbulos dentinários à cavidade oral.

Gurgel et al.⁴³ investigaram a associação entre erosão e características sociodemográficas em 414 crianças entre 12 e 16 anos de escolas públicas e privadas da cidade de Bauru e os resultados obtidos não apresentaram diferenças significativas quanto à presença de lesões e o gênero, tipo de escola e orçamento familiar.

Jaeggi e Lussi⁴⁴ realizaram uma revisão de literatura em prevalência, incidência e distribuição da erosão dental. Concluíram que os indivíduos do gênero masculino apresentam mais desgastes dentais do que as mulheres; que as lesões de erosão eram frequentemente mais encontradas em 1os molares superiores, seguido pelos caninos e incisivos centrais. Encontraram evidências também que

existe uma tendência por taxas mais pronunciadas de erosão em grupos de menor idade.

Estudos realizados com objetivo de averiguar o potencial preventivo de pastas de dentes e agentes remineralizadores foram conduzidos e Wang X et al.⁴⁵ concluiu em sua pesquisa utilizando 90 terceiros molares humanos que a erosão dental não foi prevenida por nenhum dos ingredientes ativos (W/W NovaMin^R 7,5%, Recaldent^{RM} (CPP-ACP) com e sem a adição de Flúor.

O impacto de diferentes pastas de dente na prevenção da erosão também foi avaliado por Lussi et al.⁴⁶ e o resultado da pesquisa que monitorou ciclos de des/remineralização de esmalte dental através de medidas de microdureza testando 4 dentifrícios produzidos com a intenção de prevenir erosão ácida dental, foi que nenhum dos dentifrícios testados mostraram proteção contra o ataque ácido na superfície dentária.

Barbosa et al.⁴⁷ estudou o efeito da suplementação de refrigerantes com extrato de chá verde e descobriu que houve uma diferença significativa entre diminuição da superfície de dentina expostas ao refrigerante com e sem a presença do extrato de chá verde, indicando que os refrigerante com este tipo de suplementação podem ser uma alternativa viável para reduzir o potencial erosivo sobre a dentina.

Jaeggi et al.⁴⁸ reuniram a literatura existente a respeito dos diferentes tipos e modalidades de tratamentos restauradores sobre dentes com lesão de erosão, desde a intervenção minimamente invasiva até próteses cerâmicas utilizando cimentos resinosos e procedimentos adesivos. O resultado da revisão dos tratamentos descritos em literatura foi que o tratamento restaurador é dependente de circunstâncias individuais, assim como as necessidades e as preocupações de cada paciente. O sucesso de qualquer tratamento restaurador só foi possível quando o agente causador é eliminado. Em todas as situações, os procedimentos restauradores devem seguir os princípios do tratamento minimamente invasivo. É possível afirmar que restaurações utilizando resina composta ou protéticas, que recobrem todo o remanescente dental as coroas protéticas, quando este está muito debilitado, são considerados os tratamentos

que apresentam melhores resultados em termo de restabelecimento da estética e da longevidade do procedimento restaurador.

3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho *in vitro* teve como objetivo avaliar a resistência de união imediata de restaurações confeccionadas em resina composta em dentina erodida simulada, utilizando dois sistemas adesivos diferentes.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Delineamento experimental

- Delineamento experimental: Inteiramente ao acaso em esquema fatorial 2x2x2.
- Unidades Experimentais: Quarenta terceiros molares humanos hígidos.
- Fatores em estudo:
 - ❖ Fator 1: Tratamento do substrato dentinário em 2 níveis: 1) Abrasamento com lixa de SiC (carbeto de silício) #180, #240, #320, #400 e #600 (Buehler LTD., Lake Buff, Illinois, EUA) montadas em politriz (Ecomet 3 machine, Buehler LTD., Lake Buff, Illinois, EUA) e 2) Tratamento da superfície para simulação de erosão dental
 - ❖ Fator 2: Sistemas adesivos em 2 níveis: Single Bond Adpter 2 (3M/ESPE, Saint Paul, Minessota, EUA), Clearfil SE (Kuraray Medical Inc., Kurashiki, Okayama, Japan)
- Variáveis de resposta: análise da resistência de união através do teste de microtração (MPa) e determinação do padrão de fratura a partir da observação da interface dente-restauração em lente de aumento óptico de 40x após uso de corante.

4.2 Preparo das amostras

Para esta pesquisa, foram utilizados 40 terceiros molares humanos hígidos provenientes do Banco de Dentes Humanos da Faculdade de Odontologia da

FOUSP, após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da mesma instituição (Número do Parecer: 224.086) (Anexo A).

Os dentes, limpos por sabão neutro e água, foram submetidos à raspagem manual com cureta periodontal (Duflex, SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) para remoção de debris orgânicos e polidos com taça de borracha (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil) em baixa rotação com pasta de pedra-pomes (SS White, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil) e água. Em seguida, os dentes foram armazenados em água destilada a 37 C, até o momento da sua utilização. (Figuras 4.1 a 4.4)

Figura 4.1 – Lavagem com sabão neutro e água

Figura 4.2 – Remoção de debris com cureta periodontal

Figura 4.3 – Polimento com escova de Robinson e pedra

Figura 4.4 – Armazenamento em água 37°C

Os dentes tiveram as suas superfícies oclusais seccionadas com discos diamantados (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil) em baixa rotação, sob refrigeração, até a altura do sulco principal. As superfícies obtidas foram então desgastadas com lixas de carbeto de silício de granulação #180 montadas em politriz (Ecomet 3 machine, Buehler LTD., Lake Buff, Illinois, EUA), sob refrigeração contínua até a obtenção de uma superfície plana de dentina, livre de remanescente de esmalte. (Figura 4.5 e 4.6)

Figura 4.5 – Remoção do esmalte oclusal

Figura 4.6 – Superfície de dentina exposta

Após a constatação da ausência de esmalte por inspeção visual com auxílio de lupa estereoscópica, com aumento 40x (Olympus, Tóquio, Japão), cada dente foi seccionado em duas metades iguais, com disco diamantado (KG Sorensen, Barueri, São Paulo, Brasil) em baixa rotação, sob refrigeração, no sentido longitudinal, originando 2 metades iguais do mesmo dente (totalizando 40 amostras pareadas). As 80 metades foram divididas em 2 grupos (C- Controle e E- Experimental). Cada dente produziu uma amostra do Grupo C e uma do Grupo E. (Figuras 4.7 e 4.8).

Figura 4.7 - Corte do dente em sentido longitudinal

Figura 4.8 - Obtenção das amostras pareadas

Cada amostra (cada metade) foi identificada e recebeu um tipo de tratamento diferente - uma das metades foi lixada para a padronização da superfície a ser restaurada (Grupo C) e a outra metade submetida ao desafio ácido (Grupo E). Todas as amostras foram individualmente embutidas em resina acrílica transparente, deixando a superfície oclusal livre. (Figura 4.9 e 4.10)

No grupo controle, as superfícies planificadas de dentina foram abrasionadas com as lixas #600 montadas em politriz (APL-4, Arotec, Cotia, SP, Brasil), refrigerada com água durante 30 segundos para padronizar o substrato.

Para o grupo experimental, foi desenvolvido sobre a superfície, um substrato de dentina erodida simulada. Uma área de 5x5 mm foi delimitada na região de dentina com auxílio de grafite e paquímetro digital. O restante da superfície oclusal foi recoberto com esmalte cosmético vermelho. Dessa forma, a área para realização da lesão de erosão foi delimitada e deixada descoberta, enquanto o restante da superfície permaneceu impermeabilizada (Figura 4.11 e 4.12).

Figura 4.9 - Metades de dente incluídas em resina

Figura 4.10 - Regularização da superfície de dentina

Figura 4.11 - Delimitação da área que será restaurada com esmalte

Figura 4.12 - Delimitação da área com esmalte

4.3 Desafio erosivo – protocolo para indução de lesão de erosão dental

Os espécimes foram submetidos ao seguinte ciclo: (1) aplicação de solução de ácido cítrico 0,05M (Ácido cítrico monohidratado – $C_6H_8O_7 \cdot H_2O$; $M=210,14g/mol$) pH 2,3, manipulado no Laboratório de Bioquímica da FOUSP, em temperatura ambiente deixando-o na área descoberta durante 20 minutos; (2) lavagem com água corrente por 15 segundos e armazenamento em água

deionizada por 12 horas. Este ciclo foi repetido 2 vezes ao dia por 5 dias consecutivos.⁴⁹ (Figura 4.13)

Figura 4.13 - Ciclagem de pH de acordo com protocolo proposto

Após a conclusão do desafio erosivo, o esmalte cosmético de todas as amostras do grupo experimental foi removido através da raspagem delicada do mesmo com uma cureta periodontal, para que fossem analisadas através de Tomografia por Coerência Óptica (OTC)⁵⁰ no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), no Centro de Lasers e Aplicações (CLA), sob responsabilidade do Prof. Dr. Anderson Zanardi de Freitas. O padrão do substrato dentinário obtido em todas as amostras do grupo experimental foi analisado, assim como o substrato que foi impermeabilizado por esmalte de unha. Esta análise teve como objetivo certificar-se de que todas as amostras submetidas ao desafio erosivo apresentavam desmineralização da dentina, com a formação de uma zona desmineralizada, plana e regular para a criação dos corpos de prova (Figura 4.14 e 4.15).

Figura 4.14 - Análise da superfície erodida em OCT

Figura 4.15 - Ilustração sobre de como é a imagem vista em OCT

Após esta análise, todos os espécimes (grupos C e E) foram restaurados de acordo com o protocolo proposto por este trabalho.

4.4 Procedimentos adesivos

As 40 amostras pareadas (metade controle e sua respectiva metade experimental) foram subdivididas de acordo com o tipo de sistema adesivo utilizado (n=10). Os grupos estudados foram distribuídos de acordo com a Tabela 4.1.

Dois sistemas adesivos foram selecionados para a pesquisa: um com condicionamento ácido prévio (Adper Single Bond 2/3M ESPE) - Adesivo SB - e o outro, um auto-condicionante de dois passos (Clearfil SE Bond/Kuraray) identificado como Adesivo CF (Tabela 4.2). Assim, vinte amostras de cada grupo (amostra controle e sua respectiva metade experimental) receberam o Adesivo SB (Adper Single Bond 2™) e as outras vinte receberam o Adesivo CF (Clearfil SE Bond/Kuraray) (Figura 4.15).

As aplicações foram realizadas de acordo com as instruções do fabricante como descrito a seguir:

Adper Single Bond 2™ (3M ESPE)

O preparo foi seco, condicionado com ácido fosfórico 37% por 15 segundos e lavado com água durante 15 segundos. O excesso de água foi removido com papel absorvente, 2 camadas consecutivas de adesivo foram aplicadas, agitando o material na superfície por 15 segundos. O substrato foi seco gentilmente por um jato de ar para evaporar o solvente e fotoativado durante 10 segundos.

Clearfil SE Bond (Kuraray)

A superfície preparada foi seca, o primer foi aplicado durante 20 segundos e seco gentilmente por um leve jato de ar. A resina fluida foi aplicada na superfície do substrato, e, após o intervalo de 10 segundos, foi fotoativado durante 10 segundos.

Tabela 4.1 - Descrição dos tratamentos, sistemas adesivos utilizados e o tempo de avaliação para o teste de microtração

	Sistema adesivo	Tempo de avaliação(dias)	Teste de Microtração (n)
Grupo C: Controle (sem desafio erosivo) (n=20)	Adesivo 1: Clearfil SE Bond (n=10)	1	10
	Adesivo 2: Adper Single Bond 2 (n=10)	1	10
Grupo E: Experimental (com desafio erosivo) (n=20)	Adesivo 1: Clearfil SE Bond (n=10)	1	10
	Adesivo 2: Adper Single Bond 2 (n=10)	1	10

Tabela 4.2 - Composição dos sistemas adesivos utilizados

Adesivo	Fabricante	Composição	pH
Adper Single Bond 2	3M ESPE, St. Paul Minnesota, USA	Água, etanol, HEMA, Bis-GMA, outras resinas dimetracrilatos e copolímeros dos ácidos policarboxílico e dimetracrilato modificado e sistema fotoiniciador.	4,25
Clearfil SE Bond	Kuraray Medical, Osaka, Japan	Primer: HEMA, dimetracrilato hidrofílico, 10-MDP, N,N-dietanol ptoluidina, CQ, água; Adesivo: Sílica silanizada, Bis-GMA, HEMA, dimetracrilato hidrofílico, 10-MDP, CQ, toluidina.	Primer (pH: 1,9) Adesivo (pH: 2,8)

Figura 4.16 - Divisão dos Grupos Controle (GC) e Grupo Experimental (GE) e seus respectivos tratamentos com sistemas adesivos, formando os 04 grupos : CSB, ESB, CCF, ECF

Após os diferentes tratamentos e aplicação do sistema adesivo, foi utilizada a resina composta nanoparticulada Z350 XT (3M/ESPE) para construção de um bloco de dimensões de 5x5x5 mm, de forma incremental, tendo cada incremento aproximadamente 1 mm de espessura. Cada camada foi fotoativada por 20 segundos a 650 mW/cm² (Figura 4.17)

Figura 4.17 - Restauração de 5 mm³ em resina composta fotoativada

4.5 Teste de Microtração

Após um período de 24 horas de armazenamento em água destilada a 37°C, os espécimes foram seccionados em forma de palito com dimensão de 1±0,1 mm² com auxílio de cortadeira metalográfica (Isomet). (Figura 4.18, 4.19)

Após os cortes feitos, os palitos de cada dente foram armazenados por um período de 24 horas em água destilada a 37°C e, em seguida, tracionados.

Para o ensaio, a área de secção transversal dos corpos-de-prova foi precisamente medida com o auxílio de um paquímetro digital (Mitutoyo), para o cálculo da resistência de união.(Figura 4.20)

Figura 4.18 - Corte do dente e obtenção dos palitos

Figura 4.19 - Palito obtido com 1 mm²

Figura 4.20 - Medição de cada palito com paquímetro

O estudo da resistência de união empregou a metodologia de microtração descrita por Sano et al.⁵¹ e modificado por Shono et al.⁵² Os espécimes foram colados com cianoacrilato na garra metálica. Um acelerador de presa foi aplicado sobre a região a ser colada e os corpos de prova foram testados em uma máquina universal de ensaio (4411/Instron) com velocidade de 0,5 mm/min. (Figura 4.21, 4.22 e 4.23)

Figura 4.21 - Colocação do palito na garra metálica

Figura 4.22 - Teste de microtração velocidade 0,5 mm/min

Figura 4.23 - Teste de microtração

4.6 Análise do padrão de fratura

Após o rompimento da união, todos os corpos-de-prova do ensaio de microtração foram armazenados e avaliados através do microscópio óptico com aumento de 50x para determinar os modos de fraturas ocorridas conforme a classificação:

- **Tipo I (adesiva):** rompimento apenas na interface adesivo/dentina ou esmalte;
- **Tipo II (coesiva em dentina):** rompimento da estrutura dentinária;
- **Tipo III (coesiva em resina composta):** rompimento na resina composta;
- **Tipo IV (mista):** presença de falha adesiva e coesiva em dentina ou esmalte/adesivo e ou resina composta.

O número de falhas ocorridas para cada tipo foi determinada em porcentagens.

Foi utilizada a metodologia de avaliação dos modos de fratura descrita por Mello em 2003⁵³, na qual é utilizado um corante, Fucsina Ácida 4%. Os palitos permaneceram por 5 minutos no corante, sendo a seguir, lavados em água destilada para remoção do excesso do corante. Nesta metodologia, a dentina não cora enquanto que adesivo e resina aparecem corados em vermelho. Dessa forma, as fraturas foram classificadas conforme a classificação acima (Figura 4.24 e 4.25).

Após o teste ter sido realizado, os remanescentes dentais que não foram cortados foram devolvidos ao Banco de Dentes da Universidade de Odontologia de São Paulo, enquanto os remanescentes dentais tracionados foram devidamente descartados

Os valores obtidos foram submetidos à análise estatística para determinação da homogeneidade e normalidade da amostra. A partir desta análise, foi escolhido o teste estatístico mais adequado para a comparação entre os grupos experimentais realizados

Figura 4.24 - Análise do Padrão de fratura com microscópio

Figura 4.25 - Análise do Padrão de fratura com fucsina

5 RESULTADOS

Os resultados consistiram em 40 valores de resistência de união, referentes a dois sistemas adesivos (Adper Single Bond 2 e Clearfill SE), dois tratamentos de superfície (Controle – Lixa #600 e Experimental - Desafio ácido) e 10 repetições ($2 \times 2 \times 10 = 40$).

O quadro 5.1 apresenta os dados de valores absolutos obtidos:

Tratamento Controle Adesivo SB	Valor (Mpa)	Tratamento Experimental Adesivo SB	Valor (Mpa)	Tratamento Controle Adesivo CF	Valor (Mpa)	Tratamento Experimental Adesivo CF	Valor (Mpa)
1 CSB	57.49	1 ESB	51.48	21 CCF	15.4	21 ECF	17.4
2 CSB	54.47	2 ESB	8.61	22 CCF	4.5	22 ECF	28.18
3 CSB	41.17	3 ESB	24.41	23 CCF	33.35	23 ECF	29.7
4 CSB	59.9	4 ESB	29.75	24 CCF	29.82	24 ECF	55.39
5 CSB	38.9	5 ESB	44.38	25 CCF	18.41	25 ECF	30.44
6 CSB	37.24	6 ESB	24.17	26 CCF	7.04	26 ECF	33.41
7 CSB	14.87	7 ESB	24.15	27 CCF	16.94	27 ECF	57.4
8 CSB	40.53	8 ESB	24.95	28 CCF	29.31	28 ECF	56.06
9 CSB	19.39	9 ESB	0	29 CCF	31.66	29 ECF	46.2
10 CSB	21.06	10 ESB	10.56	30 CCF	23.04	30 ECF	59.88
11 CSB	26.67	11 ESB	19.27	31 CCF	32.22	31 ECF	56
12 CSB	28.62	12 ESB	48.54	32 CCF	20.77	32 ECF	59.44
13 CSB	25.48	13 ESB	53.08	33 CCF	43.01	33 ECF	36.91
14 CSB	27.34	14 ESB	38.5	34 CCF	14.26	34 ECF	97.53
15 CSB	33.21	15 ESB	41.16	35 CCF	0	35 ECF	41.68
16 CSB	8.98	16 ESB	32.15	36 CCF	31.36	36 ECF	41.96
17 CSB	16.05	17 ESB	0	37 CCF	0	37 ECF	33.62
18 CSB	26.03	18 ESB	37.64	38 CCF	28.37	38 ECF	21.02
19 CSB	13.38	19 ESB	39.66	39 CCF	38.51	39 ECF	41.04
20 CSB	0	20 ESB	0	40 CCF	43.75	40 ECF	0
MÉDIA	29.53	MÉDIA	27.63	MÉDIA	23.08	MÉDIA	42.16

Quadro 5.1 -Valores de Resistência de união em Mpa

Tabela 5.1– Dados de valores obtidos

Adesivo	Tratamento	N	Média	D.P.
SB	Controle	10	29.53	16.079
SB	Experimental	10	27.62	17.107
	Total	20		
SE	Controle	10	23.09	13.329
SE	Experimental	10	42.16	20.509
	Total	20		

O modelo estatístico escolhido para a análise dos dados deste estudo experimental foi o teste paramétrico de Análise de Variância (ANOVA) para 1 fator de variação, considerando-se os 4 grupos estudados, uma vez que a amostra era homogênea.

Os resultados da ANOVA demonstraram haver diferença estatisticamente significativa ($F= 4,643$) entre os grupos. Para a comparação entre as médias dos grupos foi utilizado o teste de Tuckey, que demonstrou que o Grupo Experimental utilizando o adesivo Adper Single Bond 2 apresentou menor resistência de união ($m= 27.62 \pm 17.107$ MPa) que o Grupo Experimental utilizando o adesivo Clearfill SE ($m=42.16 \pm 20.509$ MPa) ($p=0,0082$).

Utilizando o adesivo Clearfill SE, o Grupo Controle ($m=23.09 \pm 13.329$) apresentou menor resistência de união quando comparado com seu Grupo Experimental ($m=42.16 \pm 20.509$).

As médias e desvios padrão dos grupos são apresentados na tabela 5.2:

Tabela 5.2 - Médias dos resultados de resistência de união(Mpa) e desvio padrão

Adesivo	Controle (Mpa)/D.P.	Experimental (Mpa)/D.P.
Adper Single Bond 2	29.53 ± 16.079	27.62 ±17.107
Clearfill SE	23.09 ± 13.329	42.16 ±20.509

O grupo experimental utilizando o adesivo Clearfill SE apresentou o maior valor de resistência de união, diferenciando-se de todos os outros grupos.

O padrão de fratura observado em 76,4% das amostras foi do tipo de fratura restauradora; 14,8% do tipo coesiva 6,3% adesiva e 2,5% do tipo mista.

Além de conseguir verificar a região de dentina desmineralizada, ao remover o esmalte cosmético da superfície impermeabilizada, foi possível constatar tanto visualmente quanto através da Tomografia por Coerência Óptica (OTC) que o padrão de dentina não exposta ao ácido encontrava realmente diferente (mais mineralizado) do experimental.

Todas as amostras submetidas ao protocolo para indução de lesão de erosão demonstraram um padrão uniforme de desmineralização dentinária (Figura 5.1).

Figura 5.1 - Imagem obtida por OCT em amostras do grupo experimental, após protocolo para indução de lesão de erosão simulada, ilustrando padrão de desmineralização obtido

6 DISCUSSÃO

Lesões não cariosas são descritas desde 1778 e eram comumente encontradas na região cervical de dentes posteriores dos indivíduos adultos. Eram consideradas defeitos angulares ou ainda doenças causadas por desgastes mecânicos. À medida que a evolução das observações e pesquisas clínicas e laboratoriais ocorria, novas atribuições e novos agentes causadores (químicos e físicos) eram identificados.

Mas, se desde 1778 este tipo de lesão era documentada, qual o motivo da atual preocupação apresentada pelos cirurgiões-dentistas? O que mudou, para que o assunto ganhasse tanta força e virar motivo de discussão mundial?

A lesão não cariosa causada por erosão dental era antigamente encontrada em grupos de pessoas com características e hábitos específicos. Pacientes que sofriam de transtornos alimentares, distúrbios gastro-esofágicos, que faziam uso contínuo de medicamentos contendo quelantes de cálcio ou aqueles que eram expostos continuamente a ambientes contendo vapores ácidos, alimentos e bebidas com o pH muito baixo. Hoje, esta realidade mudou. Além ter ser diagnosticada em um número aumentado de indivíduos, a incidência deste tipo de lesão tornou-se ampla quanto a faixa etária. Determinar a prevalência mundial da lesão de erosão dental é tarefa difícil. Comparar estudos e resultados obtidos através de observação e diagnóstico apresenta-se como um desafio ainda não completamente superado, pois cada estudo conduzido até hoje não utilizou o mesmo delineamento experimental, os mesmos parâmetros de avaliação e classificações para cada estágio das lesões. Os grupos até hoje estudados apresentam faixas etárias muito variáveis, além de possuírem gênero, costumes e hábitos regionais muito diferentes entre si⁵⁴.

No entanto, é possível concluir, a partir de todas as avaliações e pesquisas relacionadas à prevalência e incidência de lesões de erosão dental, que existe forte evidência de que o número de lesões não cariosas encontradas é crescente e que elas estão presentes na maioria dos indivíduos avaliados, independente da idade^{43,44}. Alguns estudos sobre prevalência mostram que os homens apresentam,

em geral, um maior número de dentes com lesões não cariosas do que as mulheres; que a distribuição da erosão foi mais frequentemente encontrada em faces oclusais, especialmente em primeiros-molares, e em seguida, nas faces vestibulares dos dentes anteriores da maxila⁴⁴. Países socioeconomicamente mais desenvolvidos parecem apresentar indivíduos com maior incidência deste tipo de lesão, no entanto, esta constatação pode ser devida ao fato de países desenvolvidos terem realizado em suas regiões a maioria das pesquisas encontradas. Os dados obtidos em pesquisas não são homogêneos. Existe, entretanto, evidências da tendência de diagnóstico de lesões mais pronunciadas em grupos de indivíduos com menor idade^{55,56}.

É importante conhecer os pacientes que já possuem, ou então apresentam risco de desenvolver lesões, para que sejam iniciadas medidas restauradoras e preventivas adequadas. Para isso, é necessário detectar lesões não cariosas em seus diversos estágios e diagnosticá-las. A identificação de sua etiologia e o conhecimento de sua progressão contribuem para a orientação que deve ser dada ao paciente, assim como, para determinar quais os tratamentos curativos e principalmente preventivos que devem ser adotados para cada caso.

Um diagnóstico de sucesso deve levar em consideração a avaliação global do paciente, através de exame clínico com inspeção visual meticulosa de todas as faces dos dentes, verificação da oclusão, interferências oclusais causadas pelo mau posicionamento ou restauração de algum dente, avaliação das guias de movimentação (em lateralidade e protrusão), identificação de facetas de desgaste, lesões cervicais isoladas e retração gengival. Deve-se fazer uma coleta de dados extensiva, conhecendo a saúde do paciente, medicamentos que o mesmo faça uso, doenças atuais e pregressas, hábitos alimentares, parafuncionais, características da higiene oral, profissão, rotina dos horários e da composição da dieta e, finalmente, atividades de esporte e lazer⁵⁷.

Agentes agressores que causam a perda de tecido dental mineralizado deixam as estruturas dentárias remanescentes com aspectos e padrões característicos.

O termo “desgaste dentário” denota a perda gradual de tecido dental, que pode acontecer através de três processos, isolados ou, mais comumente,

associados entre si. De acordo com Burke et al.³⁹, podemos classificar os desgastes de acordo com seu principal agente agressor, como sendo: atrição, abrasão, abfração e erosão.

A atrição é o termo dado ao processo de desgaste físico da estrutura dental através do contato entre os dentes, sem a intervenção de qualquer tipo de substância ou objetos envolvido. Clinicamente, o desgaste oclusal por atrição pode ser diagnosticado quando os dentes antagonistas apresentam pareamento de suas bordas entre si e, na região onde ocorre a fricção, formam-se facetas de desgaste.

Desgastes considerados patológicos por atrição são aqueles que ocorrem em períodos curtos de tempo e cuja perda de estrutura dentária é acentuada. Bastante significativo é o desgaste dentário causado por hábitos para-funcionais como o ranger dos dentes (bruxismo). Em pacientes xerostômicos, a redução da lubrificação e da película adquirida torna os efeitos da atrição bastante acentuados.

A abrasão, por sua vez, é o mecanismo de desgaste de estrutura dental resultante da fricção de outros materiais contra o dente. O agente causador mais conhecido é a escovação, onde, não só o tipo de dentífrício e a dureza das cerdas, mas também a maneira como se realiza a escovação, a força aplicada durante a higienização bucal, podem atuar como fatores agravantes. Outros fatores causadores ou exacerbadores deste tipo de lesão dentária são a mastigação de alimentos mais duros, resistentes ou fibrosos, a fricção dos tecidos bucais pelos movimentos da língua, bochechas e lábios contra os dentes e procedimentos de raspagem periodontal. Hábitos deletérios como roer as unhas (onicofagia), mordiscar o lábio, morder objetos causam lesões de abrasão bastante acentuadas. Estas geralmente são localizadas em regiões específicas, onde os movimentos de contato repetitivo do objeto causador age com maior frequência.

Recentemente, o papel da carga oclusal tornou-se cada vez mais proeminente no tema das lesões não cariosas. Sugere-se que elevadas cargas oclusais causem grandes concentrações de tensão na cervical, resultando numa interrupção das ligações entre os cristais de hidroxiapatita e a eventual perda de esmalte cervical. Este processo tem sido chamado de abfração. Alguns artigos analisam as evidências disponíveis para apoiar a tese de que o cargas oclusais podem contribuir para o processo de abfração^{58,59}.

Finalmente, a erosão dental, lesão em destaque neste trabalho, é definida como a perda significativa de estrutura dental causada por ácidos não provenientes de processos envolvendo bactérias. Estudos clínicos e laboratoriais ao longo das décadas foram capazes de diagnosticar a origem intrínseca (ácido clorídrico estomacal presentes na cavidade oral por ação de regurgitação e vômito, comuns principalmente em pacientes bulímicos ou em tratamento quimioterápico) ou extrínseca (causado por alimentação e ingestão de bebidas ácidas, carbonatadas, industrializadas e enlatadas, que geralmente apresentam grande quantidade de conservantes e acidulantes; o uso de medicamentos que contenham quelantes de cálcio e a exposição contínua ao ambiente de trabalho onde exista grande concentração de vapores ácidos podem ser também agentes extrínsecos causadores da erosão ácida)^{60,61,62}.

A interação entre o fenômenos descritos anteriormente pode acentuar a progressão das lesões não cariosas. Quando ocorre o contato com substâncias ácidas de origens já mencionadas, a estrutura mineralizada do dente torna-se menos dura e mais susceptível aos fatores agressores externos, desgastando-se mais facilmente. O substrato dentário torna-se “amolecido”, menos resistente ao desgaste de substâncias abrasivas e, até mesmo a intensa e frequente fricção pela movimentação dos tecidos moles da boca contra esta superfície pode também contribuir para o agravamento das lesões por erosão.⁵⁹

Clinicamente, é possível identificar este tipo de lesão através de características bastante particulares. Lesões em estágio inicial apresentam superfícies lisas em que o brilho original do esmalte é perdido, tornando-se opaco. Mais adiante, as áreas convexas das coroas dentais são perdidas, ficando planas ou até mesmo côncavas.²⁴

Na região oclusal, cúspides tornam-se arredondadas e muitas vezes formam depressões no esmalte, expondo dentina, assumindo a forma semelhante a de uma taça. Em casos severos, a morfologia coronária desaparece e a altura da coroa dental fica expressivamente reduzida. Com a contínua desmineralização por erosão, o esmalte é perdido; a formação de dentina reacional e a obliteração dos túbulos dentinários são respostas biológicas a perda de estrutura, contudo, caso a progressão da lesão por erosão exceda a capacidade reparativa do complexo

dentina-polpa, complicações mais graves podem ocorrer. O desgaste excessivo do dente pode levar a uma inflamação pulpar culminando em necrose e patologia periapical.²⁴ Além de sua importância clínica, o resultado da contínua exposição ácida precisa ser levado em consideração quanto ao impacto que causa ao dente com relação às suas características estruturais. As propriedades físicas da superfície dentária são alteradas quando em contato prolongado com substâncias de baixo pH. A desmineralização erosiva resulta em significativa redução da microdureza do dente. O ácido remove íons Cálcio e Fosfato dos substratos dentários de forma irreversível, tornando a estrutura dentária química e fisicamente alterada^{1,12,22,29,40,}

Como é uma doença multifatorial, a consideração de fatores químicos e biológicos, além dos comportamentais, é fundamental para a prevenção e terapia das lesões de erosão.

Em termos químicos, o grau de saturação da solução que entra em contato com o dente, determinado pelo pH e pelas concentrações de Cálcio e Fosfato disponíveis no meio bucal são os pontos cruciais para que ocorra a dissolução do tecido dental. Tanto a velocidade como a severidade da erosão são determinadas pela susceptibilidade dos tecidos dentários à dissolução. Diante do exposto, é possível concluir então que o esmalte dentário é mais resistente à ação do ácido do que a dentina, pela maior quantidade de mineral presente em sua composição, e que, quando ocorre a exposição da dentina às substâncias ácidas, a progressão da lesão ocorrerá de maneira mais rápida.^{12,22,29,40,}

Quanto aos fatores biológicos, a saliva é considerada a substância de maior importância quanto a progressão da erosão dental. Estudos comprovam que a exposição do dente a substâncias ácidas combinada com o fluxo salivar diminuído resultam em uma dissolução acentuada do tecido dentário. O fluxo salivar permite a dissolução de ácidos, assim como neutraliza os mesmos através de sua capacidade tampão. O “Clearance Salivar” gradualmente elimina os ácidos através da deglutição e a presença de diversas proteínas, íons de Flúor, Cálcio e Fosfato resultam na troca e reorganização permanentes de substâncias da estrutura dental, alterando sua força e comportamento frente à agentes agressores.^{54, 61}

Diante do exposto, existe a necessidade de se considerar uma forma de tratamento. Entre as estratégias disponíveis até o momento para este tipo de lesão, a restauração deste substrato tem se mostrado o mais efetivo de todos, criando uma barreira física que tende a evitar a progressão de lesões já estabelecidas, diminuição de dor de hipersensibilidade dentinária além da reabilitação estética e funcional.^{62,63,64}

Restaurações utilizando ligas metálicas como o amálgama e o ouro para estes casos são preteridas, diante da ausência de um preparo mecânico necessário para sua retenção. Materiais como o cimento de ionômero de vidro convencional (CIV), modificado por resina ou ainda a resina composta fotopolimerizável têm sido os materiais mais empregados na restauração de lesões de erosão. A escolha por estes materiais é devida ao fato dos mesmos serem mais estéticos, além de possuírem propriedades adesivas, característica ideal quando o objetivo é restaurar superfícies lisas sem a necessidade de realização de preparo cavitário.^{62,65}

Estudos comparativos entre restaurações realizadas em CIV convencional, CIV modificado por resina e resina composta comprovam que a opção por esta última garante maior longevidade, adesão, resistência mecânica, estabilidade de cor, melhor vedamento marginal e polimento de superfície mais durador.⁶⁵

Diante do sistema adesivo utilizado para a restauração em resina composta, o processo de adesão em substrato dentinário ocorre de maneira distinta, apresentando diferenças significativas quanto à obtenção de uma camada híbrida uniforme, resistência de união e degradação do substrato restaurado. Estudos comparando a formação de camada híbrida em dentina hígida utilizando dois sistemas adesivos diferentes concluíram que a camada híbrida conseguida após o condicionamento ácido com ácido fosfórico 37% durante 15 segundos mostrou-se altamente desmineralizada, removendo material inorgânico e expondo fibrilas colágenas numa profundidade maior do que capacidade de permeação da resina fluida. Os sistemas adesivos auto-condicionantes, por sua vez, mostraram formar uma camada híbrida mais uniforme, onde a *smear layer* presente no substrato não foi removida, mas alterada, sendo incorporada à camada híbrida criada. Este fenômeno ocorre devido ao primer deste tipo de sistema adesivo conter em sua

formulação um ácido fraco que não é capaz de desmineralizar completamente a *smear layer* do substrato dentinário. Assim, é possível concluir que, em dentina hígida, adesivos auto-condicionantes promovem a formação de uma camada híbrida que confere melhores resultados quando submetidas a testes de resistência de união. Consequentemente, a qualidade da camada híbrida, responsável pela adesão em dentina, é maior quando o primer ácido do sistema adesivo auto-condicionante é utilizado.^{66,67}

As características físicas e químicas do substrato erodido, seja o amolecimento superficial do tecido ou a formação de dentina esclerótica devem ser levadas em consideração quando da escolha de um sistema adesivo.^{68,69,70}

Na literatura, já foram descritos diversos casos clínicos de confecção de restaurações de resina composta Classe V utilizando adesivos distintos e seus respectivos resultados quanto às propriedades físicas das mesmas observadas ao longo do tempo. Restaurações de lesões de erosão utilizando sistemas adesivos diferentes em diversos pacientes também foram relatadas, sempre em estudos de avaliação clínica envolvendo longevidade das restaurações⁷¹.

Encontra-se também na literatura comparações entre a resistência de união e a formação de camada híbrida obtida através de diferentes tipos de tratamento de superfície da dentina erodida, avaliando porém, diferentes preparos mecânicos como por exemplo, o uso de brocas diamantadas e irradiação com lasers de Er:YAG Er:YAG (60 mJ, 2 Hz, 19 J/ cm²).^{72,73}

Estudos *in vitro* comparando dois sistemas adesivos distintos quanto a resultados de resistência de união em substrato dentinário sadio e seu respectivo substrato submetido ao desafio erosivo simulado não foram encontrados descritos em literatura.

São necessários mais estudos *in vivo* e *in vitro* para o maior conhecimento das características químicas e histopatológicas do substrato dentinário erodido, assim como o comportamento do mesmo frente aos diversos materiais restauradores disponíveis no mercado, para que a melhor indicação de tratamentos restauradores e preventivos destas lesões seja realizada.

O intuito deste estudo foi justamente comparar a resistência de união destes substratos frente aos dois sistemas adesivos considerados como “padrão ouro”, ou seja, os mais utilizados em restaurações diretas em resina composta.

Para isso, foram utilizadas amostras pareadas de dentina para que as amostras controle e experimental tivessem origem do mesmo dente, ou seja, os controles foram realizados no mesmo dente. Através de dois tipos de tratamento de superfície da dentina, foi possível diminuir a variação da resposta entre o substrato de mesma natureza, porém de amostras distintas.

Os resultados do presente estudo mostram que o uso do adesivo auto-condicionante de dois passos mostrou resultados mais favoráveis em comparação à utilização de um sistema adesivo com condicionamento prévio com ácido fosfórico a 37%, em 2 passos.

O substrato dentinário submetido ao desafio erosivo (Experimental) e restaurado utilizando o adesivo Clearfill SE (Grupo ECF) apresentou o maior valor de resistência de união, com diferenças estatisticamente significantes quando comparados a todos os outros grupos (inclusive quando comparado ao seu grupo controle- dentina hígida condicionada com primer ácido).

Estudos realizados mostraram que a dentina erodida apresenta uma superfície desorganizada, com matriz orgânica exposta e desmineralizada, além da ausência da *smear layer* e de túbulos dentinários abertos⁶⁰. Estes achados poderiam justificar os resultados obtidos no presente estudo.

De acordo com alguns autores ^{69,70}, a qualidade da união entre materiais resinosos e o substrato dentinário depende de vários fatores e está intimamente relacionada com: 1) a eficiente penetração dos monômeros de resina nos espaços interfibrilares criados pelo condicionamento ácido, 2) o completo envolvimento das fibras colágenas pela resina fluida, e 3) com o grau de estabilidade de seus componentes ao longo do tempo.

O sistema adesivo auto-condicionante Clearfil SE é composto por um primer ácido, que promove a desmineralização e simultânea infiltração do monômero hidrofílico na dentina desmineralizada. Esta característica previne a formação de uma camada de fibras colágenas desprotegidas, como ocorre no substrato

condicionado com o ácido fosfórico 37% dos sistemas adesivos de condicionamento prévio, o que garante menor degradação da camada híbrida ao longo do tempo^{68,69}.

Dessa forma, diante das limitações de um trabalho *in vitro*, os resultados do presente estudo corroboram com os resultados da literatura ao afirmar que o sistema adesivo auto-condicionante de dois passos apresenta resultados superiores em termos de resistência de união em substrato alterado por processo de erosão. Estudos laboratoriais e clínicos que avaliem a longevidade de restaurações em resina composta em substratos erodidos são um próximo passo para a determinação de um protocolo restaurador, assim como a combinação de outros fatores predisponentes à formação da lesão não cariosa como a escovação (abrasão).

Deve-se levar em consideração que a estratégia de tratamento deve incluir ações de informação ao paciente com modificações nos fatores de desenvolvimento da lesão não cariosa de erosão (fatores químicos, biológicos e comportamentais) como os discutidos ao longo deste texto. Além do procedimento restaurador, é necessário avaliar a dieta e a forma de ingestão dos alimentos, modo de escovação, força e dentifrício utilizado, presença de transtornos alimentares e/ou gastro-esofágicos, hábitos parafuncionais, composição, pH e fluxo salivar. Assim, uma completa abordagem dos diversos fatores causadores da lesão de erosão pode impedir a formação de novas lesões, assim como impedir a progressão de lesões existentes.

7 CONCLUSÕES

Diante do trabalho experimental realizado, e diante das limitações de um trabalho in vitro, as seguintes conclusões podem ser realizadas:

- Existe diferença no procedimento restaurador entre dentina hígida e dentina erodida;
- O sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond apresentou os melhores valores de resistência de união, tanto em dentina hígida quanto erodida quando comparado a um sistema adesivo de frasco único com condicionamento prévio;
- Pode-se sugerir como protocolo restaurador de lesões não cariosas a utilização de adesivo autocondicionante.

REFERÊNCIAS¹

1. Jandt KD. Probing the future in functional soft drinks on the nanometre scale-toward tooth friendly soft drinks. *Trends Food Sci Technol*. 2006;17:263-71.
2. Tahmassebi JF, Duggal MS, Malik-Kotru G, Curzon MEJ. Soft drinks and dental health: a review of the current literature. *J Dent*. 2006;34:2-11.
3. Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res*. 2004;38(suppl):34-44.
- 4- Calvadini C, Siega-Riz AM, Popkin BM. US adolescent food intake trends from 1965 to 1996. *Arch Dis Child*. 2000;83:18-24.
5. Maupome G, Diez-de-Bonilla J, Torres-Villasenor G, Andrade-Delgado LC, Castano VM. In vitro quantitative assessment of enamel micro-hardness after exposure to eroding immersion in a cola drink. *Cares Res*. 1998; 32:148-3.
6. Gleason P, Suitor C. Children's diets in the mid-1990s: Dietary intake and its relationship with school meal participation. Alexandria, US Department of Agriculture, Food and Nutrition Services, Office of Analysis, Nutrition and Evaluation 2001.
7. Lussi A, Jaeggi T, Jaeggi-Scharer S. Prediction of the erosive potential of some beverages. *Caries Res* 1995;29:349-54.
8. Mathew T, Casamassimo PS, Hayes JR. Relationship between sports drinks and dental erosion in 304 University athletes in Columbus, Ohio, USA. *Caries Res*. 2002;36:281-87.
9. Venables MC, Shaw L, Jeukendrup AE, Roedig-Penman A, Finke M, Newcombe RG, Parry J, Smith AJ. Erosive effect of a new sports drink on dental enamel during exercise. *Med Sci Sport Exerc*. 2005; 37:39-44.
10. Zero DT, Lussi A. Etiology of enamel erosion: intrinsic and extrinsic factors. *Tooth Wear and Sensitivity*. London: Martin Dunitz ;2000. p.121-40.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

11. Allan DN. Dental erosion from vomiting. *BDJ*. 1969;126:311-2.
12. Zero DT, Lussi A. Erosion-Chemical and biological factors of importance to the dental practitioner. *Int Dent J*. 2005; 55:285-90.
13. Spreafico, RC. Composite resin rehabilitation of eroded dentition in a bulimic patient: a case report. *Eur J Esthet Dent*. 2010 Spring; 5(1):28-48.
14. Hastings, JH. Conservative restorations of function and aesthetics in bulimic patient: a case report. *Pract Periodont*. 1996;8:729-36.
15. Lussi A, Hellwig E. Erosive potential of oral care products. *Caries Res*. 2001;35:52-6.
16. Piotrowski BT, Gillette WB, Hancock EB. Examining the prevalence and characteristics of abfraction-like cervical lesions in a population of U.S. veterans. *J Am Dent Assoc*. 2001;132(12):1694-701.
17. Dugmore CR, Rock WP. Awareness of tooth erosion in 12 year old children and primary care dental practitioners. *Community Dent Health*. 2003;20:223-27.
18. Attin T, Weis K, Becker K, Buchalla W, Wiegand A. Impact of modified acidic soft drinks on enamel erosion. *Oral Dis*. 2005;11:7-12.
19. Hunter J. *The Natural History of the Human Teeth*; 1778.
20. Miller WD. Experiments and observations on the wasting of tooth tissue variously designated as erosion, abrasion, chemical abrasion, denudation. *Dent Cosmos*. 1907;49(1): 1-23.
21. Black, GV. *Operative Dentistry*; 1908.
22. Grippo JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions. *J Am Dent Assoc* 2004; 135(8):1109-18.
23. Braem M, Lambrechts P, Vanherle G. Stress-induced cervical lesions. *J Prosthet Dent*. 1992; 67:718-22.

24. Aw TC, Lepe X, Johnson GH, Mancl L. Characteristics of non-carious cervical lesions: a clinical investigation. *J Am Dent Assoc.* 2002;133:725-33.
25. Michael JA, Townsend GC, Greenwood LF, Kaidonis JA. Abraction: separating fact from fiction. *Aust Dent J.* 2009;54:2-8.
26. Lussi A.; Erosive tooth wear- A multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. *Monogr Oral Sci.* 2006;20:1-8.
27. Rees JS. The role of cuspal flexure in the development of abfraction lesions: a finite element study. *Eur J Oral Sci.* 1998;106:1028-32.
28. Ten Cate JM, Imfeld T. Dental erosion (preface). *Eur J Oral Sci.* 1996; 104-149
29. Bartlett D. The implication of laboratory research on tooth wear and erosion. *Oral Dis.* 2005;11:3-6.
30. Addy M, Shellis RP. Interaction between attrition, abrasion and erosion in tooth wear. *Dental Erosion- Monogr Oral Sci.* 2006;20:17-31.
31. Zsigmondy U. Über die keilförmigen Defekte an den Facialflächen der Zahnhälse. *Osterr Ungar Vjhrschr Zahnärzte* 1984;1:439-42.
32. Mount GJ. Restorations of eroded areas. *J Am Dent Assoc.* 1990 Jan;120(1):31-5
33. Sano et al. Relationship between surface area for adhesion and bond strength – evaluation of a micro-tensile bond test. *Dent Mater.* 1994 Jul;10(4):236-40.
34. Meurman JH, Drysdale T, Frank RM: Experimental erosion of dentin. *Scand J Dent Rest.* 1991;99:457-62.
35. Yap AUJ, Neo CLJ. Non carious cervical tooth loss: part 1. *Dent Update* 1995 Oct;22(8):315- 8.
36. Dietrich D, Argente A. A comprehensive and conservative approach for the restoration of abrasion and erosion part II: clinical procedures and case report. *J Contemp Dent Pract.* 2008 Nov 1;9(7):89-96.

37. Whitehead SA, Wilson NHF, Watts DC. Development of non-carious cervical notch lesions in vitro. *J Esthet Dent*. 1999;11(6):332-7.
38. Lee WC, Eackle S. Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth. *J Prosthet Dent*. 1984 Sep; 52(3):374-80.
39. Burke FJT, Whitehead SA., McCaughey AD. Contemporary concepts in the pathogenesis of the class V non-carious lesion. *Dent Update*.1995;22(1):28-32.
40. Tyas MJ. The Class V lesion – aetiology and restoration. *Austr Dent J*. 1995 Jun;40(3):167-70.
40. Featherstone JDB, Rodgers BE. Effect of acetic, lactic and other organic acids on the formation of artificial carious lesions. *Caries Research* 1981;15:377-85.
41. Dowell P, Addy M, Dummer P. Dentine Hypersensitivity: aetiology, differential diagnosis and management. *Braz Dent J*. 1995 Feb;158(3):92-6.
42. Trowbridge HO, Silver D. Review of current approaches to in-office management of tooth hypersensitivity. *Dent Clin North Am*. 1990 Jul;34(3):261-80.
43. Gurgel CV, Rios D, Buzalaf MA, da Silva SM, Araújo JJ, Pauletto AR, de Andrade Moreira Machado MA. Dental erosion in a group of 12- and 16-year old Brazilian schoolchildren. *Pediatr Dent*. 2011 Jan-Feb;3(1):23-8.
44. Jaeggi T, Lussi A. Prevalence, Incidence and Distribution of Erosion. *Dental Erosion- from diagnosis to therapy*. Monogr Oral Sci. 2006; v20:44-65.
45. Wang X, Megert B, Hellwig E, Neuhaus KW, Lussi A. Preventing erosion with novel agents. *J Dent*. 2011 Feb;39(2):163-70.
46. Lussi A, Meregt B, Eggenberger D, Jaeggi T. Impact of different toothpastes on the prevention of erosion. *Caries Res* 2008;42(1):62-7
47. Barbosa CS, Kato MT, Buzalaf MA. Effect of supplementation of soft drinks with green tea extract on their erosive potential against dentine. *Aust Dent J* 2011 Sep 56; 56(3): 317-21.

48. Jaeggi T, Gruninger A, Lussi A. Restorative Therapy of Erosion. Dental Erosion- from diagnosis to therapy. Monogr Oral Sci. 2006;20:200-14.
49. Azevedo CS, Trung LC, Simionato MR, Freitas AZ, Matos AB. Evaluation of caries-affected dentin with optical coherence tomography. Braz Oral Res. 2011Sep-Oct;25(5):407-13.
50. de Freitas, AZ. Caracterização de tecidos biológicos através de tomografia por coerência óptica. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, 2007.
51. Sano et al. Relationship between surface area for adhesion and bond strength – evaluation of a micro-tensile bond test. Dent Mater. 1994 Jul;10(4):236-40.
- 52 . Shono et al. Durability of resin-dentin bonds. J Adhes Dent. 1999 Autumn;1(3):211-8.
53. Mello FAS. 2003
54. Lussi, A. Erosive Tooth Wear- a multifactorial condition of Growing Concern and Increasing Knowledge. Monogr Oral Sci. 2006;v20:200-14.
55. Larsen IB, Westgarde J, Larsen AI, Gyntelberg F, Holmstrup P. A clinical index of evaluating and monitoring dental erosion. Community Dent Oral Epidemiol. 2000;28:211-17.
56. Larsen, MJ, Poulsen S, Hansen I. Erosion of the teeth: prevalence and distribution in a group of Danish school children. Eur J Pediatric Dent. 2005;7:44-7.
57. Lussi A. Dental Erosion. Clinical diagnosis and case history taking. Eur J Oral Sci. 1995;104:191-8.
58. Rees JS, Jagger DC. Abfraction lesions: myth or reality? J Esthet Restor Dent. 2003;15(5):263-71.
59. Grippo JO, Simring M, Coleman TA. Abfraction, abrasion, biocorrosion, and the enigma of noncarious cervical lesions: a 20-year perspective. J Esthet Restor Dent. 2012 Feb;24(1):10-23.

60. Wood I, Jawad Z, Paisley C, Brunton P. Non-carious cervical tooth surface loss: a literature review. *J Dent*. 2008;36:79-66.
61. Buzalaf MA, Hannas AR, Kato MT. Saliva and dental erosion. *J Appl Oral Sci*. 2012 Sep-Oct;20(5):493-502.
62. BrackettMG, Dib A. Franco G, Estrada BE, Brackett WW. Two-year clinical performance of Clearfil SE and Clearfil S3 in restoration of unabraded of non-carious class V lesions. *Oper Dent*. 2012 May-Jun;35(3):327-8.
63. Clinical evaluation of self-etch adhesives in Class V non-carious lesions. Abdalla AI, García-Godoy F. *Am J Dent*. 2006 Oct;19(5):289-92.
64. Heyman HO, Bayne SC. Current concepts in dentin bonding: focusing on dentinal adhesion factors. *J Am Dent Assoc*. 1993 May;124(5):26-36.
65. Perdigão J. Dentin bonding-variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dent Mater*. 2010;26:e24–e37.
66. Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion- an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Res*. 2011;45:2–12
- 67 Ganss C, Lussi A, Scharmann I, Weigelt T, Hardt M, Klimek J, Schlueter N. Comparison of calcium analysis, longitudinal microradiography and profilometry for the quantitative assessment of erosion in dentine. *Caries Res*. 2009;43:422–42.
- 68 Cruz JB. et al. Eroded dentin does not jeopardize the bond strength of adhesive restoration materials. *Braz Oral Res*. 2012;26(4):306-12.
- 69 Perdigão J. Dentin bonding-variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dent Mater*. 2010; 26:e24–e37.
70. Belli S, Inokoshi S, Ozer F, Pereira PN, Ogata M, Tagami J. The effect of additional enamel etching and a flowable composite to the interfacial integrity of Class II adhesive composite restorations. *Oper Dent*. 2001 Jan-Feb;26(1):70-5.
71. Buzalaf MA, Kato MT, Hannas AR. The role of matrix metalloproteinases in dental erosion. *Adv Dent Res*. 2012 Sep;24(2):72-6.

72. Zimmerli B, De Munck J, Lussi A, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Long-term bonding to eroded dentin requires superficial bur preparation. Clin Oral Investig. 2011.

73. Ramos TM, Ramos-Oliveira TM, de Freitas PM, Azambuja N Jr, Esteves-Oliveira M, Gutknecht N, de Paula Eduardo C. Effects of Er:YAG and Er,Cr:YSGG laser irradiation on the adhesion to eroded dentin. Lasers Med Sci. 2013 May 7.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE RESTAURAÇÕES DIRETAS EM RESINA COMPOSTA EM DENTINA HUMANA PREVIAMENTE SUBMETIDA À EROSÃO ÁCIDA

Pesquisador: Daniela dos Santos Rigolizzo

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 07088213.8.0000.0075

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 224.086

Data da Relatoria: 20/03/2013

Apresentação do Projeto:

Erosão ácida é uma lesão não cáriosa muito frequente, o projeto estuda, em erosão ácida cervical simulada, a resistência de união entre dois diferentes sistemas adesivos, utilizando para isso dentes naturais humanos.

Objetivo da Pesquisa:

O Objetivo é avaliar, in vitro, a resistência de união de restaurações realizadas sobre superfícies que passarão por desafio ácido e avaliar também a resistência de união dessas restaurações utilizando dois diferentes sistemas adesivos.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos envolvidos, pois se trata de dentes humanos proveniente do Banco de Dentes Humanos da FOU SP. Como benefício, uma contribuição ao entendimento sobre como certos tipos de substratos dentários, quando apresentam lesões como as criadas neste experimento que é de erosão ácida, respondem frente ao procedimento restaurador. Os pesquisadores manterão sigilo quanto aos doadores dos dentes para a pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem delineado e não há nada que possa ferir a ética em pesquisa envolvendo seres humanos.

Endereço: Av Prof Lineu Prestes 2227

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 05.508-900

UF: SP

Município: SÃO PAULO

Telefone: (11)3091-7960

Fax: (11)3091-7814

E-mail: cepfo@usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DA
UNIVERSIDADE DE SÃO

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória que estão anexos no processo segundo a legislação vigente (termo de doação dos dentes para a pesquisa pelo Banco de Dentes Humanos da FOUUSP, cópia expandida do projeto de pesquisa) estão de acordo com as exigências do CEP.

O TCLE, os pesquisadores apresentam a justificativa para a não inclusão pois se trata de dentes proveniente de banco de dentes.

Recomendações:

Não há recomendações aos pesquisadores. A minha recomendação ao CEP é que se aprove o projeto.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há inadequações, o projeto está de acordo com as normas éticas vigentes

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

SAO PAULO, 20 de Março de 2013

Assinador por:
Maria Gabriela Haye Biazevic
(Coordenador)

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