



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO ENDODÔNTICA NA
RESISTÊNCIA ADESIVA À DENTINA – DIFERENTES
PROTOCOLOS ADESIVOS**

Trabalho submetido por
Miguel Bento Soares Rento
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

setembro de 2021



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**INFLUÊNCIA DA IRRIGAÇÃO ENDODÔNTICA NA
RESISTÊNCIA ADESIVA À DENTINA – DIFERENTES
PROTOCOLOS ADESIVOS**

Trabalho submetido por
Miguel Bento Soares Rento
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutora Alexandra Pinto

Trabalho coorientado por
Prof. Doutora Inês Carpinteiro

setembro de 2021

Agradecimentos

À Prof. Doutora Alexandra Pinto, pelo apoio que me deu ao longo deste trabalho, pela disponibilidade e boa disposição com que sempre me recebeu e ajudou.

À Prof. Doutora Inês Carpinteiro, pelo conhecimento que me transmitiu, prontidão em ajudar e pelo esclarecimento de dúvidas em qualquer altura. Sem a ajuda de ambas não teria sido possível.

Ao Prof. Doutor Luís Proença, pela ajuda que prestou em toda a análise estatística.

Ao Prof. Doutor Mário Polido, pela disponibilização do laboratório de biomateriais.

Aos meus Pais, por me terem proporcionado a oportunidade de tirar este curso, por terem confiado em mim em qualquer circunstância, pelo apoio incondicional e pela educação e valores transmitidos. À minha irmã, que também concluiu a sua etapa académica nesta casa, por me ter sempre ajudado a superar as demais adversidades que podiam advir desta fase e por puxar sempre por mim.

Aos meus avós Emília, Maria do Céu e Rafael por me terem criado e por me terem transmitido toda a sabedoria que neles reside.

À minha namorada, Mariana, por ter sido um pilar ao longo destes cinco anos e por ter sido uma peça nuclear na minha motivação diária.

Ao meu padrinho e à minha madrinha, pelo incentivo constante e pela presença no meu dia a dia.

Aos meus colegas da box 36, João Afonso e João Pinto, por me terem encaminhado e encorajado todos os dias na procura e aquisição de conhecimento e sucesso. Sem eles não teria sido possível. Há amigos que conhecemos nesta casa e levamos para o resto da vida, mas eles são especiais por tudo o que partilharam comigo.

Ao Dr. Pedro Rodrigues, por todo o entusiasmo científico e académico transmitido ao longo destes dois anos de clínica.

Ao meu amigo Luís Mendonça por ter sido o verdadeiro amigo desde sempre e por ter estado presente em todos os momentos.

Ao meu amigo Afonso Branco, que para além de partilhar comigo bons momentos extracurriculares, me ajudou em grande parte deste trabalho.

Resumo

Objetivo: Avaliar a influência da irrigação com hipoclorito de sódio na resistência adesiva à dentina, sob a influência de diferentes protocolos adesivos.

Materiais e Métodos: Dividiram-se vinte molares hígidos, extraídos há menos de 6 meses, do Banco de Dentes da Clínica Universitária Egas Moniz, aleatoriamente por quatro grupos experimentais. Após preparação para exposição da dentina, executou-se uma restauração.

Em todos os dentes foi utilizado o sistema adesivo Optibond FL™ (Kerr, Orange, CA, USA) e a resina composta Grandio SO (VOCO, GMBH, Cuxhaven, Alemanha).

Com uma broca diamantada com irrigação foi simulada uma abertura endodôntica com 3mm de diâmetro e 6mm de profundidade na restauração.

O grupo A, grupo de controle, não foi sujeito a irrigação e procedeu-se à restauração do acesso após aplicação do sistema adesivo, enquanto os restantes grupos de estudo foram sujeitos a irrigação com hipoclorito de sódio. O grupo B foi restaurado após irrigação. O grupo C foi sujeito a instrumentação das paredes do acesso endodôntico com broca diamantada em alta rotação, e o grupo D foi sujeito a preparação das paredes com jato de óxido de alumínio silicatizado (CoJet Sand, 3M, St. Paul, MN, EUA), com posterior aplicação de silano (BIS-SILANE™* 2-Part Porcelain Primer), antes da restauração final.

Os dentes de todos os grupos foram cortados em palitos e armazenados numa estufa a 37°C. Após 24h, os palitos foram sujeitos ao teste de microtração. Os resultados foram tratados estatisticamente. Foram utilizados os testes ANOVA one-way e testes post-hoc com $p \leq 0,05$.

Resultados: Verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre o grupo A e o grupo C, e entre o grupo A e o grupo D.

Conclusão: Não se verificou uma menor resistência adesiva após irrigação. A resistência adesiva da restauração pré-endodôntica à dentina após irrigação endodôntica parece revelar melhores resultados aquando da realização de um protocolo adesivo com base na silicatização das paredes de acesso endodôntico.

Palavras-chaves: hipoclorito de sódio, restaurações pré-endodônticas, resistência adesiva, dentina

Abstract

Objective: To evaluate the influence of irrigation with sodium hypochlorite on bond strength to dentin, under the influence of different bonding protocols.

Materials and Methods: Twenty healthy molars, extracted less than 6 months ago, from the Dental Bank of the University Clinic Egas Moniz, were randomly divided into four experimental groups. After preparation for dentin exposure, a restoration was performed. All teeth were treated with the adhesive system Optibond FL™ (Kerr, Orange, CA, USA) and the composite resin was Grandio SO (VOCO, GMBH, Cuxhaven, Germany). With a diamond drill under irrigation, an endodontic opening with a diameter of 3mm and a depth of 6mm was simulated. Group A, the control group, were not subjected to irrigation and access were restored after application of the adhesive system Optibond FL™ (Kerr, Orange, CA, USA), while the remaining study groups were subjected to irrigation with sodium hypochlorite. Group B were restored after irrigation. Group C were subjected to instrumentation of the endodontic access walls with a high-speed diamond bur, and group D were subjected to wall preparation with a silicate aluminum oxide jet (CoJet Sand, 3M, St. Paul, MN, USA), with subsequent application of silane (BIS-SILANE™* 2-Part Porcelain Primer), before the final restoration.

The teeth of all groups were cut into beams and stored in an oven at 37°C. After 24 hours, the beams were subjected to the microtensile test. The results were treated statistically. One-way ANOVA and post-hoc tests with $p \leq 0.05$ were used.

Results: There is statistically difference between group A and group C, and between group A and group D.

Conclusion: Irrigation with sodium hypochlorite doesn't influence bond strength to dentin. The bond strength of the pre-endodontic restoration to dentin after endodontic irrigation reveals higher values when performing an adhesive protocol based on silicization of the endodontic access walls.

Keywords: sodium hypochlorite, pre-endodontic restorations, bond strength, dentin

Índice

I. INTRODUÇÃO	13
1. Composição e estrutura do Esmalte e Dentina	13
2. Adesão e Sistemas Adesivos	14
2.1 Princípios da adesão	16
2.3 Sistemas Adesivos.....	18
2.3.1 Sistemas Adesivos <i>Etch-and-Rinse</i>	19
2.3.2 Sistemas Adesivos <i>Self-Etch</i>	20
2.3.3 Sistemas Adesivos Universais	22
3. Restaurações Pré-Endodônticas	23
4. Hipoclorito de Sódio como irrigante	24
4.1 Estrutura química e Mecanismo de ação	24
4.2 Efeitos Desprotreinizantes do NaOCl	26
4.3 Influência do NaOCl na resistência adesiva.....	27
5. Avaliação da resistência adesiva <i>in vitro</i>	28
5.1 Microtração	28
6. Enquadramento de estudo	29
II. OBJETIVOS DO ESTUDO.....	31
III. HIPÓTESES DO ESTUDO	31
IV. MATERIAIS E MÉTODOS	33
1. Amostra de estudo	33
2. Materiais utilizados.....	33
3. Preparação das Amostras	35
4. Testes de Microtração	41
5. Análise Estatística.....	42
V. RESULTADOS	43
1. Análise da resistência adesiva à dentina	43
VI. DISCUSSÃO.....	49
VII. CONCLUSÃO	55
1. Relevância Clínica	55
2. Perspetivas Futuras	55
VIII. BIBLIOGRAFIA	57

Índice de Figuras

Figura 1: Mecanismo de ação do NaOCl (Adaptado de Basrani & Haapasalo, 2012)...	25
Figura 2: Preparação dos espécimes para o teste de microtração (Retirado de Sano et al. 2020).....	29
Figura 3: Secção das amostras.....	35
Figura 4: Secção das amostras com recurso ao micrótomo de tecidos duros (Accutom-50, Struers A/S, Ballerup, Denmark).....	35
Figura 5: Câmara pulpar preenchida com cola.....	35
Figura 6: LabolPol-4, Struers A/S, Ballerup, Denmark.	36
Figura 7: a) Amostra seccionada; b) Colocação de matriz com 6mm de altura; c) Aplicação de Ácido Ortofosfórico; d) Colocação de sistema adesivo e posterior restauração; e) Acesso endodôntico e simulação de restauração pré-endodôntica; f) Instrumentação das paredes do acesso endodôntico com broca.....	40
Figura 8: Estufa (Memmert INE 400, Memmert, Germany).....	41
Figura 9: Máquina de testes universal (Shimadzu Autograph Ag-IS, Tokyo, Japan). ...	42
Figura 10: Diagrama de caixa das Forças de adesão entre os diferentes grupos (MPa)..	44
Figura 11: Testes Post-Hoc, Comparações multiplas - Tukey HSD.	47

Índice de Tabelas

Tabela 1: Materiais utilizados no estudo	33
Tabela 2: Protocolo de irrigação endodôntica com Hipoclorito de Sódio IUEM	38
Tabela 3: Protocolo de utilização <i>Etch-and-Rinse</i> – Optibond FL™	38
Tabela 4: Instruções do fabricante para a Resina Composta Grandio SO	38
Tabela 5: Resumo do protocolo.....	39
Tabela 6: Comparação dos valores de μ TBS (MPa) entre os grupos	43
Tabela 7: Testes de Normalidade	45
Tabela 8: Teste de Homogeneidade de Variâncias.....	45
Tabela 9: Teste ANOVA one-way	46

Lista de Abreviaturas

H⁺ - íões hidrogénio

H₂O – Composição química da água

HClO – Ácido hipocloroso

JAC- Junção amelocementária

m – minuto

mm - milímetro

mm² – milímetro quadrado

MPa - Megapascal

Na⁺ - Íões sódio

NaOCl – Hipoclorito de sódio

NaOH – Íões hidróxido de sódio

NCI – Cloramina

OCl⁻ – Íão hipoclorito

OH⁻ – Íões hidróxido

s - segundo

µm – Micrómetro

µTBS – Resistência adesiva à microtração (*microtensile bond strength*)

I. INTRODUÇÃO

1. Composição e estrutura do Esmalte e Dentina

O esmalte e a dentina apresentam constituições diferentes. O esmalte é o tecido mais mineralizado e resiliente do corpo humano e apresenta um conteúdo inorgânico, de aproximadamente 96%, composto por cristais de hidroxiapatite. Este é constituído por prismas que cervicalmente se apresentam praticamente horizontais e à medida que nos aproximamos das cúspides, estes prismas verticalizam (Nanci, 2013; 2018).

Relativamente à dentina, coronalmente está coberta por uma camada altamente mineralizada, o esmalte, e a nível radicular por cimento. A dentina é menos mineralizada que o esmalte, mas é mais que o cimento. Apresenta uma estrutura composta por aproximadamente 70% de matéria inorgânica, 20% de matéria orgânica e 10% de água (Goldberg M. , Kulkarni, Young, & Boskey, 2012). Contém uma matriz de cristais de hidroxiapatite que é atravessada por túbulos dentinários com diâmetros que variam entre os 2 e 4 micrómetros (μm). O número destes túbulos pode chegar aos 21 000 por mm^2 , sendo mais numerosos perto da polpa (Goldberg M. , Kulkarni, Young, & Boskey, 2012). Cada túbulo destes assemelha-se a um cone invertido, onde a nível da junção amelo-dentinária (JAD) os seus diâmetros são menores e aumentam à medida que caminhamos em direção à polpa (Eick, 1997). Dentro destes encontram-se odontoblastos compostos pelos processos celulares que se prolongam até à junção amelo-dentinária (JAD) e pelos corpos celulares que se situam na periferia da polpa (Goldberg M. , Kulkarni, Young, & Boskey, 2012; Nanci, 2013; 2018). Os odontoblastos sintetizam o colagénio que faz parte da matriz orgânica da dentina, correspondendo a 90% desta. A maioria deste colagénio é do tipo I e permite manter a integridade dos cristais de hidroxiapatite (Goldberg M. , Kulkarni, Young, & Boskey, 2012).

Contudo, enquanto o conteúdo mineral se deposita na rede de colagénio, as restantes glicoproteínas e proteoglicanos ocupam o espaço entre as fibras de colagénio e acumulam-se à volta dos túbulos dentinários (Goldberg M. , Kulkarni, Young, & Boskey, 2012; Nanci, 2013).

Existem três tipos de dentina, a dentina primária, secundária e terciária. A primária corresponde à grande maioria da dentina (Nanci, 2018). Esta desenvolve-se durante o período de formação do dente e decorre até este entrar em função (Goldberg M. , Kulkarni, Young, & Boskey, 2012). Por outro lado, a dentina secundária forma-se mais lentamente (Nanci, 2013; 2018). Ambas diferem ligeiramente por uma desigual deposição de dentina e por uma estrutura tubular diferente, onde a morfologia da secundária é diferente, sendo que os túbulos dentinários apresentam uma curva em S mais acentuada (Goldberg M. , Kulkarni, Young, & Boskey, 2012).

A dentina terciária, por sua vez constitui uma barreira defensiva que tem como finalidade proteger o tecido pulpar e pode ser chamada de reparadora ou de reacionária, dependendo do tipo de células que apresenta na sua constituição (Tjäderhane et al., 2009). Constitui uma resposta a um estímulo como a abrasão, a erosão, lesão de cárie ou até durante a preparação dentária (Hilton, 2013; Nanci, 2013). A resposta a este estímulo visa aumentar a espessura de tecido mineralizado criando uma barreira entre microrganismos orais e o tecido pulpar (Goldberg M. , Kulkarni, Young, & Boskey, 2012; Heymann, Swift, Ritter, & Sturdevant, 2013; Nanci, 2013; Tjäderhane et al., 2009).

2. Adesão e Sistemas Adesivos

Na medicina dentária, adesão baseia-se nas várias propriedades que um material restaurador e o dente podem apresentar, e na união que se estabelece entre estes ou entre dois materiais restauradores (Özcan et al., 2012). Este processo baseia-se na atração entre átomos e moléculas de dois materiais que se encontram em contacto por processos mecânicos, físicos ou químicos (Özcan et al., 2012). O conceito de adesão engloba a facilidade com que os átomos ou moléculas têm de se manter juntos (Marshall et al., 2010), constituindo uma medida que quantifica a força de atração entre diferentes materiais (Eick, 1997; Hilton, 2013).

Qualquer mecanismo de adesão envolve um aderente/substrato e um adesivo. À relação entre estes dois constituintes chamamos interface (Marshall et al., 2010). Portanto esta interface consiste em colocar um adesivo sobre um substrato (Özcan et al., 2012). No campo da medicina dentária, a adesão mecânica encontra-se frequentemente presente

(Marshall et al., 2010). O conceito de adesão requer o conhecimento das características do substrato e os métodos ideais de condicionamento da superfície (Özcan et al., 2012).

Existem assim, três tipos de adesão das quais podemos falar: a adesão física, química e mecânica. Destas, a física é a mais fraca, mas está sempre presente. A química cria ligações fortes, mas devido à presença de agentes contaminantes é bastante difícil de ser obtida. Estes agentes interferem na formação da ligação devido à dificuldade de serem eliminados. Por outro lado, a densidade da adesão química será pouca, como tal será facilmente suplantada pela adesão mecânica (Marshall et al., 2010).

A adesão química pode ser o resultado de ligações primárias como as covalentes, iónicas e metálicas (Eick, 1997), que são ligações mais resistentes, e o resultado de ligações químicas secundárias formadas por ligações de hidrogénio e forças de *Van der Waals* (Hilton, 2013). Quanto à adesão mecânica, é o tipo de adesão mais presente na medicina dentária e consiste no simples facto do adesivo penetrar no substrato e ficar mecanicamente retido, criando uma interligação mecânica entre os dois (Marshall et al., 2010).

Com a necessidade de se obter uma melhor retenção mecânica para os materiais restauradores, em 1955 Buonocore iniciou a era da dentisteria adesiva desenvolvendo uma das maiores descobertas no que toca à adesão à estrutura dentária, sendo esta o condicionamento ácido do esmalte com ácido fosfórico (Buonocore, 1955). Este condicionamento melhorou significativamente a resistência da ligação entre dente e material restaurador (Özcan et al., 2012; Vaidyanathan & Vaidyanathan, 2009).

Durante muitos anos, o condicionamento do esmalte tornou-se rotina nos procedimentos restauradores, enquanto que a adesão à dentina era feita de forma distinta à do esmalte devido à fraca adesão em superfícies de dentina condicionadas, e também pela sua proximidade à polpa (Vaidyanathan & Vaidyanathan, 2009).

Contudo, em 1979, Fusayama constatou que o condicionamento ácido a nível do esmalte e da dentina era mais importante do que se cingir apenas à retenção mecânica proporcionada pela preparação tradicional da cavidade (Fusayama, 1979).

2.1 Princípios da adesão

Existem certos aspetos e princípios que devem ser tidos em conta para se obter uma adesão ideal entre o tecido dentário e qualquer material, por intermédio de sistemas adesivos (Marshall et al., 2010). Estes princípios são a molhabilidade, a microretenção e a interação química. Para uma maior durabilidade e estabilidade da interface adesiva estes três princípios devem ser respeitados (Marshall et al., 2010; Van Meerbeek et al., 2020).

Molhabilidade é um termo usado para definir a capacidade que um líquido tem para se manter em contacto com determinada superfície (Anusavice, 2013; Eick, 1997). Para haver adesão, um líquido precisa de se espalhar sobre toda a superfície do substrato. A capacidade de o substrato ser molhado é um fator preponderante para a ligação adesiva (Anusavice, 2013; Van Meerbeek et al., 2020). Molhabilidade é determinada pelo ângulo de contacto, que deveria ser idealmente igual a zero (Van Meerbeek et al., 2020). Esta é positivamente influenciada por fatores tais como a limpeza da superfície, a rugosidade da superfície, um ângulo de contacto adequado e baixa viscosidade dos adesivos (Marshall et al., 2010). Uma superfície limpa tem elevada energia, sendo o principal requisito para uma ligação adesiva, uma vez que a presença de impurezas levam a que a energia de superfície diminua, impedindo um adequado molhamento por parte do adesivo (Anusavice, 2013; Marshall et al., 2010).

Clinicamente, a saliva, a água e o biofilme estão presentes, o que pode fazer com que o adesivo tenha dificuldade em se espalhar pela dentina, afetando posteriormente a correta formação da camada híbrida (Marshall et al., 2010). Após preparação da superfície dentária há sempre formação de *smear layer*, condicionando a resistência adesiva (Marshall et al., 2010). Esta é uma camada formada após a instrumentação dos tecidos duros do dente, sendo constituída por detritos de cristais de hidroxiapatite, fibras de colagénio desnaturadas, saliva, sangue e microrganismos (Eick et al., 1997).

Através do papel que o condicionamento ácido desempenha, podemos contornar o facto da resistência adesiva ter sido afetada (Van Meerbeek et al., 2020). O condicionamento ácido ao remover os contaminantes forma microrugosidades pelas quais a resina flui através do fenómeno de capilaridade, formando uma retenção micromecânica (Marshall et al., 2010; Van Meerbeek et al., 2020). O condicionamento ácido no esmalte

e na dentina aumentam a molhabilidade e criam uma adesão mecânica como supramencionado.

Quando a interação química se mostra insuficiente, a interface adesiva necessita de ligações mecânicas. (Anusavice, 2013; Marshall et al., 2010). Na medicina dentária atual, a adesão micromecânica é a base. Esta ocorre por duas fases, uma primeira onde há a formação de *tags* de resina na periferia dos prismas de esmalte e dentro dos túbulos dentinários, e numa segunda fase onde há uma penetração de *nanotags* do adesivo entre os cristais de esmalte e fibras de colagénio da dentina (Eick, 1997; Marshall et al., 2010).

Apesar da durabilidade da adesão ser favoravelmente influenciada pelo contacto estrito entre átomos e moléculas, o mesmo não se aplica à sua resistência. De referenciar que este contacto estrito de átomos e moléculas define o que é uma interação química. Este tipo de adesão, a adesão química, deve atuar sobre a parte inorgânica da dentina, na hidroxiapatite, o que facilitará a interação iónica aquando da utilização de um adesivo baseado na técnica *self-etch* (Van Meerbeek et al., 2020). Estes adesivos, a par dos universais, estabelecem uma ligação química através da ligação do seu grupo fosfato aos iões de cálcio presentes na hidroxiapatite, por intermédio dos monómeros funcionais, como o 10- metacriloiloxidecil dihidrogenofosfato (10-MDP), que fazem parte da sua constituição (Carrilho et al., 2019; Van Meerbeek et al., 2020).

Este tipo de monómeros promovem a proteção das fibras de colagénio e são capazes de estabelecer uma ligação química muito eficaz e estável, com a hidroxiapatite (Carrilho et al., 2019).

2.2 Camada Híbrida

Em 1982, Nakabayashi, relatou a formação de uma estrutura formada entre dentina e material restaurador. Os monómeros resinosos ao infiltrarem a dentina desmineralizada, formam a camada híbrida (Eick et al., 1997; Nakabayashi et al., 1982). Para formação desta camada torna-se essencial o condicionamento da superfície dentária para o processo de adesão e para aumento da permeabilidade dos túbulos dentinários (Eick et al., 1997; Spencer et al., 2019), sendo a componente inorgânica da dentina removida parcial ou totalmente consoante o sistema adesivo utilizado, sem que a rede de

colagénio seja alterada (Tjäderhane et al., 2013). Durante o processo de condicionamento ácido, metade do volume da superfície mineral é substituído por água. No processo de infiltração dos monómeros resinosos esse volume de água deverá ser substituído por volume de material resinoso (Pashley et al., 2011).

O uso de um adesivo de baixa viscosidade ajuda no aumento de permeabilidade e na formação de *resin tags*, sendo o compósito demasiado viscoso para o correto estabelecimento da interface adesiva (Spencer et al., 2019). Esta penetração torna-se essencial e contribui para o selamento dos túbulos dentinários, protegendo a polpa de possíveis fatores irritantes (Eick et al., 1997).

A rede de colagénio que é exposta neste processo, não é inteiramente envolvida pelos monómeros resinosos, acabando por ficar de uma forma ou de outra fibras de colagénio expostas. Consequentemente, estas tornam-se suscetíveis à degradação enzimática, feita pelas metaloproteinases (Tjäderhane et al., 2013).

A camada híbrida pretendida baseia-se no estabelecimento de ligações estáveis entre o adesivo e a dentina, tornando-se essencial uma polimerização a três dimensões entre polímeros e rede de colagénio (Spencer et al., 2019).

2.3 Sistemas Adesivos

Na adesão de materiais restauradores, é estritamente importante o estabelecimento de um bom contacto entre estes e os tecidos dentários (Sezinando, 2014).

Para um bom contacto há que estabelecer uma boa interface adesiva entre material restaurador e o substrato, sendo que, para isto são utilizados os sistemas adesivos (Özcan et al., 2012). Os sistemas adesivos são compostos por uma solução de monómeros de resina que ajudam a tornar possível a interação entre material restaurador e o dente. Na sua constituição existem ainda iniciadores, inibidores e solventes (água, álcool ou acetona) (Hilton, 2013; Sezinando, 2014). Os sistemas adesivos baseiam-se em três passos fundamentais: *Etching*, *Priming* e *Bonding* (Özcan et al., 2012).

Podemos classificar os sistemas adesivos com base na sua ação sobre a *smear layer*: se é dissolvida ou tornada permeável (Sezinando, 2014). Esta camada é formada

sobre a estrutura dentária após instrumentação mecânica, tendo um papel de barreira física que reduz a permeabilidade da dentina em 86%, preenchendo os túbulos dentinários com *smear plugs* (Anusavice, 2013; Sezinando, 2014); Contudo continua permeável devido a presença de canais na sua constituição, havendo fluxo do fluido dentinário dentro destes (Sezinando, 2014).

A *smear layer* no caso dos sistemas adesivos *etch-and-rinse* é removida com recurso ao uso do ácido ortofosfórico, enquanto que nos *self-etch* é incorporada com recurso ao uso de *primers* acídicos que a modificam/solubilizam, em vez de ser removida (Alex, 2015; Hilton, 2013). Em adição a estes dois tipos de sistemas adesivos, temos os sistemas adesivos universais, que podem ser usados de várias formas e em diferentes situações clínicas, consoante a preferência do operador. Isto é, podem ser usados consoante uma técnica *etch-and-rinse* ou *self-etch* como será explicado (Alex, 2015).

2.3.1 Sistemas Adesivos *Etch-and-Rinse*

Os sistemas *etch-and-rinse* são considerados os *gold standard* e baseiam-se num mecanismo que assenta na interligação micromecânica do adesivo. Com a utilização do ácido ortofosfórico em separado sobre a superfície dentária, há formação de microporosidades que ajudam nessa interligação (Van Meerbeek et al., 2020). Para além disso, o condicionamento ácido facilita a remoção da *smear layer*, levando a um melhor acesso dos monómeros resinosos às microporosidades (Anusavice, 2013; Van Meerbeek et al., 2020).

Os sistemas adesivos *etch-and-rinse* podem ser de dois ou três passos, dependendo se o *primer* e *bond* são ou não administrados no mesmo passo. Na técnica de três passos procede-se à aplicação de ácido ortofosfórico, a 30-40%, de seguida aplica-se o *primer* (agente promotor de adesão) e por último coloca-se o adesivo, ou *bond*, sobre a superfície dentária (Silva E Souza et al., 2010). Na técnica de 2 passos o *primer* e o adesivo são aplicados em conjunto, estando no mesmo frasco (Anusavice, 2013).

Após o condicionamento ácido há formação de microporosidades profundas no esmalte e há uma desmineralização da dentina na ordem dos 4-6 μm , expondo a rede de colagénio (Van Meerbeek et al., 2020). No esmalte a formação de microporosidades é o suficiente para a boa infiltração dos monómeros resinosos (Van Meerbeek et al., 2010), enquanto que na dentina a adesão é bastante mais desafiante (Van Meerbeek et al., 2020),

uma vez que é considerado um substrato orgânico (Van Meerbeek et al., 2010). Na dentina, a aplicação de ácido não deve exceder os 15 segundos de aplicação, para não haver um condicionamento excessivo (Breschi et al., 2018).

Após a aplicação de ácido há a lavagem do mesmo durante 5-10 segundos e posterior secagem. Ao nível do esmalte, após a secagem podemos observar uma cor branca opaca, enquanto que na dentina devemos secar gentilmente para não haver desidratação, levando ao colapso das fibras de colagénio (Van Meerbeek et al., 2020).

Para que haja uma adequada infiltração da resina, após a secagem cuidadosa, aplicamos o *primer* que vai hidratar novamente a rede de colagénio (Van Meerbeek et al., 2020). O *primer* é uma solução composta por monómeros de resina dissolvidos em solventes como o etanol, a acetona e a água. Estes deslocam a água que está na superfície após lavagem do ácido, expandindo a rede de colagénio e tornando possível a infiltração dos monómeros de resina nesta mesma rede (Perdigão et al., 2013). Este processo promove uma melhor molhabilidade e consequentemente um aumento significativo na qualidade da adesão (Anusavice, 2013; Eick, 1997). Deve ser aplicado ativamente por um período de 15 segundos e deve ser feita pressão sobre a superfície dentinária com recurso ao *microbrush*. Para finalizar este passo, deve ser promovida a evaporação dos solventes, através de nova secagem (Van Meerbeek et al., 2020).

Segue-se a aplicação do adesivo que deve ser aplicado numa camada espessa, de forma separada e polimerizado. Esta polimerização deve ser feita logo de seguida para que não haja uma imediata absorção de água por diferença de gradientes e para que a interface adesiva se apresente mais estável (Van Meerbeek et al., 2020).

2.3.2 Sistemas Adesivos *Self-Etch*

Este tipo de sistema adesivo pode ser de dois ou de um passo, dependendo do facto do *primer* estar ou não separado do adesivo (Van Meerbeek et al., 2011). No de dois passos temos a presença de um *primer* ácido que precede a aplicação do adesivo e a sua polimerização (Hilton, 2013), enquanto que no de um passo temos presente o *primer* ácido e a resina hidrofóbica numa só aplicação (Sezinando, 2014). Portanto, teremos a combinação do *Etching*, *Priming* e *Bonding* numa só aplicação (Van Meerbeek et al., 2020).

Independentemente do número de passos, o sistema adesivo *self-etch* é constituído por uma solução aquosa de monómeros funcionais. A água torna-se muito importante para a ionização do adesivo impulsionando as características auto condicionantes deste, fazendo com que haja menos alterações no grau de humidade do substrato (Sezinando, 2014).

Os sistemas adesivos *self-etch* podem ser subdivididos consoante a sua acidez em: “*strong*” com $\text{pH} < 1$, “*intermediary strong*” $\text{pH} = 1-2$, “*mild*” $\text{pH}=2$ e “*ultra-mild*” com $\text{pH} > 2.5$. (Van Meerbeek et al., 2020). A melhor adesão é adquirida com a utilização de um *self-etch* “*mild*” aliando uma interligação mecânica com uma ligação química. Ao nível do esmalte não é tão efetivo, uma vez que a desmineralização por parte dos monómeros funcionais será menor do que a desmineralização causada pelo ácido ortofosfórico a 37%, fazendo com que haja uma menor interligação mecânica do adesivo. O facto destes sistemas adesivos não serem tão eficazes ao nível do esmalte deve-se à baixa afinidade química que os monómeros funcionais apresentam perante os cristais de hidroxiapatite do esmalte, uma vez que estes apresentam outras dimensões e uma maior cristalinidade que os da dentina (Van Meerbeek et al., 2020).

Após instrumentação mecânica da superfície em que iremos aderir o material restaurador, estes adesivos devem de ter a capacidade de dissolver a camada de *smear layer* formada sem que haja uma desmineralização muito profunda, evitando a remoção dos cristais de hidroxiapatite na interface adesiva (Van Meerbeek et al., 2011). Uma das vantagens do *self-etch* “*mild*” é a preservação de hidroxiapatite que leva à proteção da rede de colagénio de agressões químicas e de uma degradação prematura da interface adesiva (Silva E Souza et al., 2010). Como a *smear layer* é deixada em parte, estes adesivos acabam por causar menor sensibilidade pós-operatória quando comparados com os *etch-and-rinse* (Sezinando, 2014).

Estes sistemas desmineralizam e infiltram os monómeros de resina à mesma profundidade assegurando uma boa penetração do adesivo, devido à afinidade química que os monómeros funcionais têm pelos cristais de hidroxiapatite (Van Meerbeek et al., 2011). O monómero o 10-MDP interage ionicamente com a hidroxiapatite (Sezinando, 2014), sendo este determinante para a performance adesiva dos adesivos *self-etch* (Özcan et al., 2012).

A dentina é desmineralizada parcialmente, sendo o suficiente para se estabelecerem ligações micromecânicas e para haver uma exposição limitada do colagénio melhorando a sua ação contra a degradação enzimática (Van Meerbeek et al., 2020). Um *self-etch* não produz uma microretenção tão profunda como o ácido ortofosfórico, sendo insuficiente para uma adesão duradoura no esmalte (Van Meerbeek et al., 2011). Portanto, quando se trabalha ao nível do esmalte é importante haver uma aplicação prévia de ácido ortofosfórico por intermédio de uma técnica seletiva de esmalte (Van Meerbeek et al., 2020).

2.3.3 Sistemas Adesivos Universais

O mais recente lançamento no campo da dentisteria adesiva foram os adesivos universais (Perdigão & Loguercio, 2014; Perdigão et al., 2021). O termo “universal”, refere-se à sua versatilidade (Sezinando, 2014). Estes podem ser *self-etch* de um passo só, *etch-and-rinse* de dois passos ou ainda podem ser considerados uma combinação de um *etch-and-rinse* por condicionamento seletivo do esmalte de dois passos com um *self-etch* de um passo (Van Meerbeek et al., 2020). O modo como os usamos depende do operador e da situação clínica (Alex, 2015). Estes são indicados para uma série de aplicações clínicas, tais como restaurações diretas e indiretas, dessensibilizante dentinário e construção de núcleos (Perdigão et al., 2021). Os adesivos universais têm a função de condicionar ao mesmo tempo que infiltram a dentina, sendo que a sua ação a nível do esmalte não dispensa o condicionamento seletivo do mesmo (Van Meerbeek et al., 2020).

Uma boa ligação química é essencial para a durabilidade das interfaces adesivas (Sezinando, 2014), mas a boa ligação depende do monómero funcional presente na constituição do adesivo. O 10-MDP é dos monómeros mais efetivos atualmente (Van Meerbeek et al., 2020). Quando a sua patente terminou, em 2011, outros fabricantes começaram a usar este monómero fosfatado nos seus adesivos de frasco único (Perdigão et al., 2021). A sua principal particularidade é ser um monómero bifuncional ou alifático com uma cadeia hidrofóbica numa extremidade e uma hidrofílica noutra, separadas por uma longa cadeia de carbonos hidrofóbica (Alex, 2015; Van Meerbeek et al., 2020). O 10-MDP ao realizar o condicionamento ioniza o cálcio presente na dentina e estabelece uma ligação covalente simples com o cálcio proveniente da hidroxiapatite. Estas

características levaram os fabricantes a incorporar este monômero nos sistemas adesivos universais (Van Meerbeek et al., 2020).

Os sistemas universais precisam de água na sua composição com a finalidade de ionizar e separar os monômeros acídicos. Contudo, água a mais na sua composição pode afetar o potencial químico do adesivo, dificultando a evaporação de solventes, levando à posterior hidrólise da camada adesiva, diminuindo assim a sua durabilidade (Alex, 2015).

Estes sistemas universais ou multi-modo, como referido anteriormente, podem ser aplicados num modo *self-etch* de um passo só através da aplicação do adesivo por movimentos de fricção durante cerca de 15 segundos. Esta aplicação ativa, melhora as forças de ligação. Após a aplicação do adesivo, temos de realizar a evaporação dos solventes por um período de 15 segundos. Caso seja utilizado o sistema como *etch-and-rinse*, pode fazer-se condicionamento ácido total, esmalte e dentina, ou *selective enamel etching* só no esmalte (Perdigão & Loguercio, 2014).

Portanto, os sistemas adesivos universais estabelecem uma boa ligação química ao cálcio da hidroxiapatite desde que a dentina não seja condicionada (Perdigão et al., 2021).

3. Restaurações Pré-Endodônticas

No tratamento endodôntico, um dos principais objetivos é a desinfecção e instrumentação dos canais (Kshirsagar et al., 2015). Para se atingir este objetivo, torna-se essencial eliminar qualquer meio que possa contaminar o espaço radicular, portanto antes do tratamento endodôntico a remoção de lesões de cárie e de restaurações infiltradas é imperativa (Heydrich, 2005). Isto ajudará na prevenção da contaminação por microrganismos provenientes da lesão de cárie, da saliva e do sangue (Kshirsagar et al., 2015).

Dentes que estão propostos para tratamento endodôntico, normalmente, apresentam-se bastante destruídos. Estes são considerados como restaurados, cariados ou fraturados (Heydrich, 2005). Quando a destruição do dente impossibilita a correta e estável colocação do grampo, impossibilitando o correto isolamento absoluto, o grande desafio destes dentes candidatos a tratamento endodôntico passa por restaurar a sua estrutura em falta. O objetivo desta restauração é obter-se um bom contorno de quatro

paredes, facultando melhores condições no momento do isolamento absoluto e uma irrigação eficaz (Hargreaves & Berman, 2008; Heydrich, 2005).

Este processo restaurador é realizado antes do tratamento endodôntico como o próprio nome indica. Após a remoção de todo o tecido cariado, para se realizar a restauração pré-endodôntica, recorre-se ao uso de uma matriz com o intuito de se redefinir as paredes do dente que estão comprometidas, restabelecendo assim o seu contorno original.

O *build-up* do dente ajuda na obtenção de um ponto de referência estável no tratamento endodôntico (Kshirsagar et al., 2015) e torna-se fundamental para obtenção do isolamento absoluto com dique de borracha (Kameyama et al., 2020).

O isolamento absoluto é sempre recomendado durante o tratamento, para que se evite a contaminação do campo de trabalho (Kameyama et al., 2020). Este é vantajoso pois ajuda na diminuição da infecção cruzada e facilita a retração dos tecidos e proteção dos mesmos durante este processo (Kshirsagar et al., 2015).

A restauração pré-endodôntica é uma técnica simples e eficaz, que assume um papel importante neste processo, facilitando a formação de condições adequadas para o tratamento endodôntico (Heydrich, 2005; Kameyama et al., 2020), portanto um bom planeamento da restauração coronária pré-endodôntica, é o primeiro passo para um resultado final com sucesso (Heydrich, 2005).

4. Hipoclorito de Sódio como irrigante

4.1 Estrutura química e Mecanismo de ação

O hipoclorito de sódio, normalmente conhecido como lixívia, é um composto químico, representado pela fórmula NaOCl (Basrani & Haapasalo, 2012). Apresenta um efeito proteolítico não específico tendo a capacidade de dissolver tecidos orgânicos da dentina (Haapasalo et al., 2010; Nima et al., 2020). Frequentemente é utilizado durante o tratamento endodôntico como irrigante (Abuhaimed & Neel, 2017), nas concentrações de 0.5 a 6% (Haapasalo et al., 2010), devido à sua capacidade de dissolver a polpa e organismos patogénicos (Basrani & Haapasalo, 2012).

O seu mecanismo de ação, quando em contacto com tecidos com conteúdo proteico, baseia-se na formação de azoto, formaldeído e acetaldeído. As ligações peptídicas são quebradas devido ao seu efeito proteolítico (Nima et al., 2020), sendo possível dissolver certas proteínas. Neste processo o hidrogénio do grupo amino (-NH-) é trocado pelo cloro (-N.Cl), havendo, assim, a formação das cloraminas que irão ser preponderantes para o seu efeito antibacteriano (Basrani & Haapasalo, 2012; Harleen et al., 2011) (Figura 1). O NaOCl tem a capacidade de eliminar tecidos necróticos ou qualquer microrganismo existente em zonas inacessíveis à instrumentação mecânica (Abuhaimed & Abou Neel, 2017; Basrani & Haapasalo, 2012).



Figura 1: Mecanismo de ação do NaOCl (Adaptado de Basrani & Haapasalo, 2012).

No que toca à adesão à dentina, há dois mecanismos sugeridos aquando da irrigação com o NaOCl. Um deles sugere que a força de adesão à dentina é aumentada devido à ação desproteinizante do NaOCl. Este remove o colagénio exposto pelo ácido ortofosfórico, levando à formação de uma superfície onde se torna possível uma adesão sem a presença de uma rede de colagénio. Há assim uma adesão direta. Esta sugestão de mecanismo leva à formação de uma camada híbrida reversa por intermédio de um mecanismo proporcionado pelo NaOCl onde este solubiliza as fibras da matriz orgânica, criando microporosidades na superfície dentinária e proporcionando uma zona com maior força de adesão (Abuhaimed & Neel, 2017).

O outro mecanismo sugerido defende que o NaOCl apresenta um efeito negativo na adesão à superfície dentinária. Tal feito deve-se à remoção da matriz orgânica após irrigação com o mesmo, formando-se assim uma zona que se torna pouco apropriada para adesão do material restaurador à superfície dentária devido à dificuldade de se criar uma camada híbrida adequada (Abuhaimed & Neel, 2017). O NaOCl é um oxidante biológico que em soluções aquosas forma radicais que comprometem a reação de polimerização e consequentemente a adesão à dentina (Nima et al., 2020).

4.2 Efeitos Desproteinizantes do NaOCl

O processo de adesão do material restaurador ao substrato depende de várias características, tais como o tipo e quantidade de solventes, tempo de aplicação do agente condicionante, concentração e composição do substrato ao qual pretendemos aderir (Ijaz & Scholar, 2013; Nima et al., 2020).

Este processo de adesão é dificultado pela presença de matéria orgânica, portanto Espinosa *et al.*, decidiram polir a superfície do dente com o objetivo de a eliminar e tentar melhorar a adesão dos materiais restauradores através do aumento de retenção (Espinosa, Valencia, Uribe, Ceja, & Saadia, 2008; Ijaz & Scholar, 2013). Por outro lado, tem sido proposta a utilização do NaOCl como técnica menos invasiva que o polimento da superfície dentária (Espinosa, Valencia, Uribe, Ceja, & Saadia, 2008).

O NaOCl toma um papel importante neste processo, através do mecanismo de desproteinização da superfície. Este mecanismo tem sido sugerido como um método de remoção da matéria orgânica após a ação do condicionamento ácido, ajudando na criação microporosidades na fase mineral que posteriormente serão preenchidos pelos monómeros resinosos. Este pode, assim, promover a desproteinização da dentina como uma técnica adesiva ou pode atuar como método de envelhecimento removendo as fibras de colagénio expostas (Abuhaimed & Abou Neel, 2017; Nima et al., 2020).

Para um processo ideal de adesão torna-se essencial a formação de uma camada híbrida através da completa penetração do adesivo na dentina desmineralizada após o condicionamento ácido. O problema da camada híbrida reside nas fibras de colagénio que podem ficar sujeitas à degradação hidrolítica. A desproteinização da dentina surge como possível solução para remoção dessas fibras expostas pelo condicionamento ácido (Nima et al., 2020).

Num estudo de Espinosa *et al.* (2008), comprovou-se que a desproteinização da superfície com NaOCl a 5.2%, antes do condicionamento ácido, aumentou para o dobro a superfície retentiva (Espinosa, Valencia, Uribe, Ceja, & Saadia, 2008; Ijaz & Scholar, 2013).

Apesar desta técnica de desproteinização parecer resultar na remoção da matéria orgânica e de melhorar o processo de adesão (Ijaz & Scholar, 2013), foi colocada em causa por Bhoomika *et al.* (2010). O processo de desproteinização quando posto em

prática por 30 segundos mostra alguma eficácia, mas não tanta quando comparado com 60 segundos (Espinosa, Valencia, Uribe, Ceja, & Saadia, 2008).

Porém, noutro estudo onde avaliam o efeito desproteinizante do NaOCl na dentina condicionada, comprovou-se que para haver uma completa dissolução da rede de colagénio seriam necessários 45 minutos de aplicação o que faz com que seja impossível atingir uma completa desproteínização em períodos clínicos realistas (Sauro et al., 2009).

4.3 Influência do NaOCl na resistência adesiva

Este tema é ainda algo controverso, sendo que enquanto alguns estudos demonstram um aumento e melhoria da resistência adesiva após desproteínização da superfície à qual queremos aderir, outros mostram que o processo de adesão é negativamente afetado (Nima et al., 2020).

Na consulta de endodontia, os químicos utilizados tais como o NaOCl têm tendência a alterar a estrutura da dentina, acabando por interferir na sua relação com os materiais restauradores por degradação das componentes orgânicas da mesma (Abuhaïmed & Abou Neel, 2017; Basrani & Haapasalo, 2012). A irrigação com NaOCl tem a capacidade de comprometer a polimerização (Basrani & Haapasalo, 2012). Por ser um potente oxidante e por ter bastante facilidade em criar radicais superóxidos, este tem a habilidade de interromper a reação de propagação e de competir com os radicais livres de vinil formados durante a reação de polimerização, levando a um fim prematuro da cadeia e a uma incompleta polimerização das resinas compostas (Nima et al., 2020). Portanto, após irrigação endodôntica com NaOCl, a resistência adesiva do material restaurador à dentina parece ser afetada (Ozturk & Özer, 2004).

5. Avaliação da resistência adesiva *in vitro*

5.1 Microtração

Sano *et al.*, em 1994, desenvolveram o teste de microtração (μ TBS), sendo até aos dias de hoje amplamente utilizado em testes laboratoriais. Este é um dos mais versáteis testes relacionados com a resistência adesiva, tendo-lhe sido atribuído um papel importante na avaliação do desempenho e evolução dos sistemas adesivos. Os testes de microtração têm valores mais fiáveis que os de macrotração, devido a uma menor probabilidade de concentração de defeitos numa interface adesiva menor (Armstrong *et al.*, 2010; Sano *et al.*, 1994, 2020).

As amostras podem ser preparadas, principalmente, de duas formas: *trimming technique* (técnica baseada no corte das amostras) e a *non trimming technique* (sem corte). Na técnica de corte, a amostra tem um aspeto final de ampulheta. Nesta técnica a interface adesiva tem uma secção de corte retangular e encontra-se na parte mais estreita da amostra, que se adquire usando uma broca diamantada bastante fina (Armstrong *et al.*, 2010; Sano *et al.*, 2020). Áreas menores apresentam com maior frequência fraturas adesivas da interface com valores maiores de resistência à adesão, comparando com áreas de adesão maiores (Sano *et al.*, 2020). Por ter uma interface adesiva mais estreita, haverá uma redução do stress e de defeitos que, facilmente, poderia dar origem a uma fenda e comprometer os resultados do teste. Na técnica de *non trimming technique* as amostras apresentam-se sob a forma de palitos com secção transversal de 1mm² (Armstrong *et al.*, 2010; Sano *et al.*, 2020). Esta técnica é relativamente mais simples e menos sensível à técnica, razão pela qual este é o teste mais utilizado na maioria das investigações. (Sano *et al.*, 2020).

O cálculo da força adesiva faz-se através da divisão da força aplicada, no momento em que ocorreu a fratura do *espécimen*, pela área da superfície aderida (El Mourad, 2018).

As máquinas utilizadas no teste μ TBS têm um custo relativamente acessível, o que faz com que este seja bastante popular entre vários estudos e investigações (Armstrong *et al.*, 2017; Sano *et al.*, 2020).

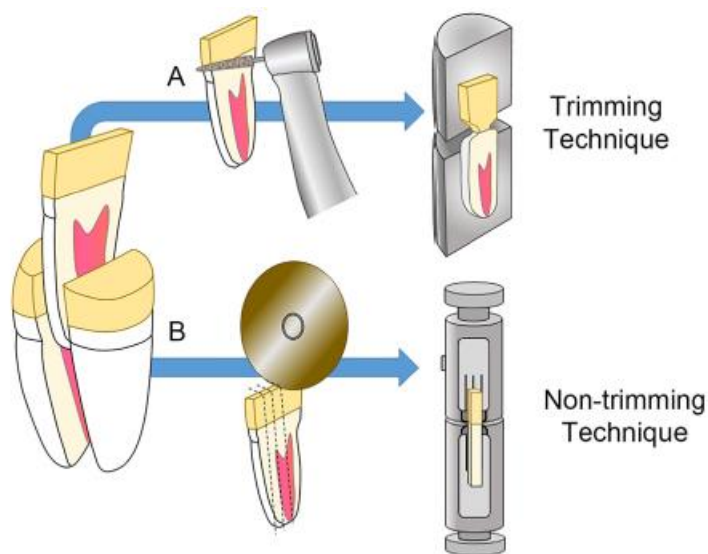


Figura 2: Preparação dos espécimes para o teste de microtração (Retirado de Sano *et al.* 2020).

6. Enquadramento de estudo

No tratamento endodôntico a preparação dos canais radiculares exige muitas vezes condições favoráveis. Como tal a remoção de cárie, a restauração pré-endodôntica, a instrumentação dos canais e a irrigação endodôntica são fases essenciais para este tratamento (Abuhaimed & Abou Neel, 2017; Arashiro *et al.*, 2010). A questão que se coloca é se a irrigação endodôntica com NaOCl durante todo o procedimento endodôntico, afeta ou não a integridade da camada híbrida e a resistência adesiva da restauração pré-endodôntica à dentina. Este tipo de restaurações têm assumido um papel fundamental para um ótimo tratamento endodôntico devido à necessidade de colocação do isolamento absoluto e de uma irrigação eficaz (Arashiro *et al.*, 2010; Kharouf *et al.*, 2020). O isolamento absoluto torna-se, por vezes, complicado devido à pouca estrutura dentária remanescente e consequentemente à difícil colocação do grampo. Sendo o NaOCl o irrigante endodôntico mais utilizado, torna-se essencial perceber se é necessária a remoção das restaurações pré-endodônticas, após irrigação, sob a influência de diferentes protocolos adesivos para realização de uma restauração adesiva.

Caso não seja necessária a remoção da restauração pré-endodôntica após irrigação, é importante analisar qual a melhor forma de tratamento de superfície destas restaurações para um eficaz selamento.

As amostras foram preparadas com diferentes protocolos adesivos, sendo posteriormente testada a resistência adesiva destas no laboratório de biomateriais do Instituto Universitário Egas Moniz.

II. OBJETIVOS DO ESTUDO

O objetivo deste estudo é avaliar a influência da irrigação com hipoclorito de sódio na resistência adesiva à dentina com diferentes protocolos adesivos.

III. HIPÓTESES DO ESTUDO

Hipótese nula 1: Não há diferenças estatisticamente significativas na resistência da interface adesiva irrigando ou não com hipoclorito de sódio.

Hipótese nula 2: Não existe diferença estatisticamente significativa na resistência adesiva entre diferentes protocolos adesivos (após irrigação com hipoclorito de sódio).

IV. MATERIAIS E MÉTODOS

1. Amostra de estudo

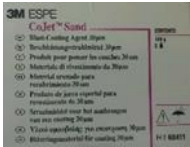
Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética do Instituto Universitário Egas Moniz (processo nº 943). Foram selecionados vinte molares humanos hígidos extraídos há menos de 6 meses, sem lesões de cárie, fraturas ou restaurações. Os dentes foram doados pelo Banco de Dentes da Clínica Universitária Egas Moniz. Após a sua extração, estes foram lavados com água corrente para eliminar sangue e tecidos que estivessem aderidos. Posteriormente, foi realizada a remoção de resíduos orgânicos com curetas periodontais. À posteriori, os dentes foram armazenados para desinfecção numa solução de cloramina T a 1%, a 4°C durante uma semana (Armstrong et al., 2017). Após a sua desinfecção e limpeza, os dentes foram colocados em saliva artificial (Tabela 1) a 4°C.

Todos os procedimentos experimentais foram executados pelo mesmo operador, num ambiente de temperatura e humidade controladas $[(23 \pm 2) ^\circ\text{C} + \text{HR} (50 \pm 10)]$ (Armstrong et al., 2017).

2. Materiais utilizados

Tabela 1: Materiais utilizados no estudo

Materiais	Composição	Lote	Validade	Imagem
Ácido Ortofosfórico (Octacid)	37.5% H ₃ PO ₄ pH= 0,1-0,4	C053793	12/2022	
Hipoclorito de Sódio	1%			

Optibond FL™ (Kerr, Orange, CA, USA)	Primer: HEMA, GPDM, MMEP, PAMM, água, etanol, CQ, BHT Aplicar suavemente durante 15 s. Secar por 5 s. Bonding: bis-GMA, HEMA, GDMA, CQ, EDMAB, <i>filler (fumed SiO₂, barium, aluminoborosilicate, NaSiF₆), agente de ligação A174</i>	8076223	28-02-23	
Resina Composta nano-híbrida GrandioSO (VOCO, GMBH, Cuxhaven, Alemanha)	Bis-GMA, bis-EMA, TEGMA;	2103469	07-2023	
Saliva artificial	0.4g NaCl, 0.4g KCl, 0.906g CaCl ₂ , 0.3g NaH ₂ PO ₄ , H ₂ O, 0.142g Na ₂ HPO ₄ , 0.005g Na ₂ S			
CoJet Sand (3M, St. Paul, MN, EUA)	Areia silicatizada (Tamanho de partícula de 30 µm)	7289005	08-2024	
BIS-SILANE™* 2-Part Porcelain Primer (Bisco, Schaumburg, IL, USA)	Parte A- Etanol; (Trimethoxysilyl)propyl-2-Methyl-2-Propenoic Acid Parte B – Etanol; Ác. Fosfórico	Parte A - 1900002642 Parte B - 1900000802	Parte A – 04-2022 Parte B – 08-2021	

3. Preparação das Amostras

Com recurso ao disco diamantado do micrótomo de tecidos duros (Accutom-50, Struers A/S, Ballerup, Denmark) sempre sob refrigeração de água e a baixa rotação, as amostras foram seccionadas a nível das raízes a 2/3 mm da JAC. A nível da coroa a amostra foi seccionada a 4 mm da superfície oclusal perpendicularmente ao longo eixo do dente, de maneira a que a dentina média fosse exposta (Figuras 3 e 4). O tecido pulpar foi removido e a câmara pulpar preenchida com cola de cianoacrilato (Zapit, Dental Ventures of America, Corona, CA, USA), (Figura 5).

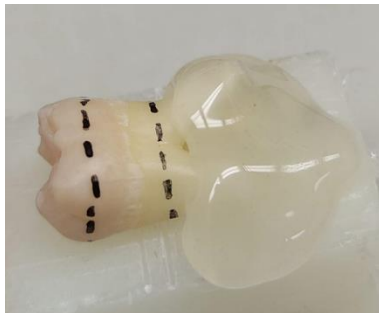


Figura 3: Secção das amostras.

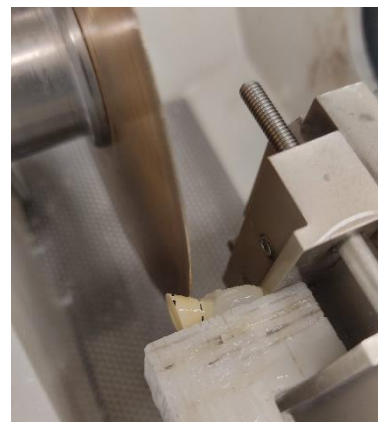


Figura 4: Secção das amostras com recurso ao micrótomo de tecidos duros (Accutom-50, Struers A/S, Ballerup, Denmark).



Figura 5: Câmara pulpar preenchida com cola.

De modo a simular-se a *smear layer*, utilizou-se uma lixa de papel de carbetto de silício, de grão médio (SiC 600 grit) sob água constante (Buehler Ltd, Lake Bluff, IL, USA), até se obter uma superfície visualmente lisa (Figura 6).



Figura 6: LabolPol-4, Struers A/S, Ballerup, Denmark.

Sobre a dentina exposta foi realizada uma restauração pré-endodôntica com recurso ao sistema adesivo Optibond FL™ (Kerr, Orange, CA, USA) de acordo com as instruções do fabricante descritas na Tabela 3.

Foram efetuadas vinte restaurações pré-endodônticas com recurso a resina composta nano-híbrida Grandio SO (VOCO, GMBH, Cuxhaven, Alemanha) de cor A3, numa matriz composta de 6 mm. As restaurações foram realizadas em incrementos de 2 mm, seguindo as instruções do fabricante da resina, referidas na Tabela 4. A polimerização da restauração foi de 20 segundos por incremento com recurso ao fotopolimerizador Elipar™ DeepCure S (3M, St. Paul, MN, USA) que é constituído por uma luz LED com 1,470 mW/cm² (- 10%/+20%) de potência e com comprimento de onda entre os 430 nm e os 480 nm. A sua calibração foi efetuada de 5 em 5 utilizações com um radiômetro.

Os dentes foram distribuídos de forma aleatória por quatro grupos, de acordo com protocolo adesivo respetivo a cada grupo. A Figura 7, resume os passos de preparação das amostras até aos diferentes protocolos adesivos.

Grupo A:

- 1) Grupo não sujeito a irrigação com hipoclorito de sódio;
- 2) Restauração utilizando como sistema adesivo o Optibond FL Kerr, (Orange, CA, USA) segundo instruções do fabricante (Tabela 3);
- 3) Acesso endodôntico com diâmetro de 3 mm e profundidade de 6mm, com o objetivo de se atingir a coroa clínica do dente. Utilizou-se uma broca diamantada

tronco cônica (ISO 504), a alta rotação sob refrigeração ar-água constante com a turbina Pana-Max2 (NSK, Japão).

- 4) Restauração do acesso endodôntico;

Grupo B:

- 1) Restauração pré-endodôntica;
- 2) Acesso endodôntico igual ao grupo A;
- 3) Irrigação com NaOCl a 1% durante uma hora, renovando regularmente a solução de irrigação de 2 em 2 minutos (Tabela 2);
- 4) Restauração do acesso endodôntico;

Grupo C:

- 1) Restauração pré-endodôntica;
- 2) Acesso endodôntico igual ao grupo A;
- 3) Irrigação com NaOCl segundo protocolo descrito na Tabela 2;
- 4) Instrumentação das paredes com recurso a uma broca diamantada tronco cônica (ISO 504) sob refrigeração constante;
- 5) Restauração do acesso endodôntico;

Grupo D:

- 1) Restauração pré-endodôntica;
- 2) Acesso endodôntico;
- 3) Irrigação com NaOCl segundo protocolo descrito na tabela 2;
- 4) Silicatização da superfície utilizando o sistema CoJet Sand de 30µm (3M, St. Paul, MN, EUA) durante 15 segundos, seguindo as instruções do fabricante. Em seguida silanização da superfície com BIS-SILANE™* 2-Part Porcelain Primer (Bisco, Schaumburg, IL, USA) e deixar secar durante 1 minuto com recurso a um forno pré-aquecido a 100°C;
- 5) Restauração do acesso endodôntico;

O protocolo de irrigação usado neste estudo é o mesmo protocolo usado na Clínica Universitária Egas Moniz nos procedimentos endodônticos (Tabela 2).

Tabela 2: Protocolo de irrigação endodôntica com Hipoclorito de Sódio IUEM

Técnica de Aplicação

- 1) Utilização de 10 a 20 ml de NaOCl por canal;
- 2) NaOCl a 1% de 2 em 2 minutos durante 60 minutos (de modo a simular a instrumentação);
- 3) Protocolo de irrigação final - Agitação sônica ou ultrassônica do NaOCl durante 30 segundos;
- 4) Irrigação com NaOCl a 1% durante 30 segundos.

Tabela 3: Protocolo de utilização Etch-and-Rinse – Optibond FL™

Técnica de Aplicação

- 1) Aplicar ácido fosfórico a 37,5% no esmalte e na dentina por 15 segundos, lavar abundantemente durante 15 segundos e secar sem desidratar;
- 2) Aplicar primer (frasco 1) na dentina durante 15 segundos e secar 5 segundos;
- 3) Aplicar adesivo (frasco 2) sobre dentina durante 15 segundos e aplicar levemente ar por 3 segundos;
- 4) Fotopolimerizar 10 segundos.

Tabela 4: Instruções do fabricante para a Resina Composta Grandio SO

Técnica de Aplicação

- 1) Colocar o material restaurador por incrementos até 2mm;
- 2) Fotopolimerizar durante 20 segundos.

Tabela 5: Resumo do protocolo

Grupos

	A	B	C	D
<i>Optibond Fl</i>	Em todos os grupos se utilizou este sistema adesivo			
<i>NaOCl</i>	Sem irrigação	1% de 2 em 2 minutos (60 min)		
<i>Restauração</i>	Resina composta GRANDIO (VOCO, GMBH, Cuxhaven, Germany), em três incrementos de 2mm cada. Estas restaurações foram feitas com a utilização de uma matriz metálica e um porta matriz universal, com marcação dos 2mm com recurso a uma sonda periodontal.			
<i>Armazenamento</i>	Em saliva artificial, em recipientes herméticos, colocados numa estufa a 37°C durante 24 horas.			
<i>Protocolo adesivo</i>	Optibond Fl	Optibond Fl	Instrumentação com uma broca tronco cônica (ISO 504). Optibond Fl.	Jato CoJet (3M, St. Paul, MN, EUA), durante 15 s e aplicação de silano. Optibond Fl.

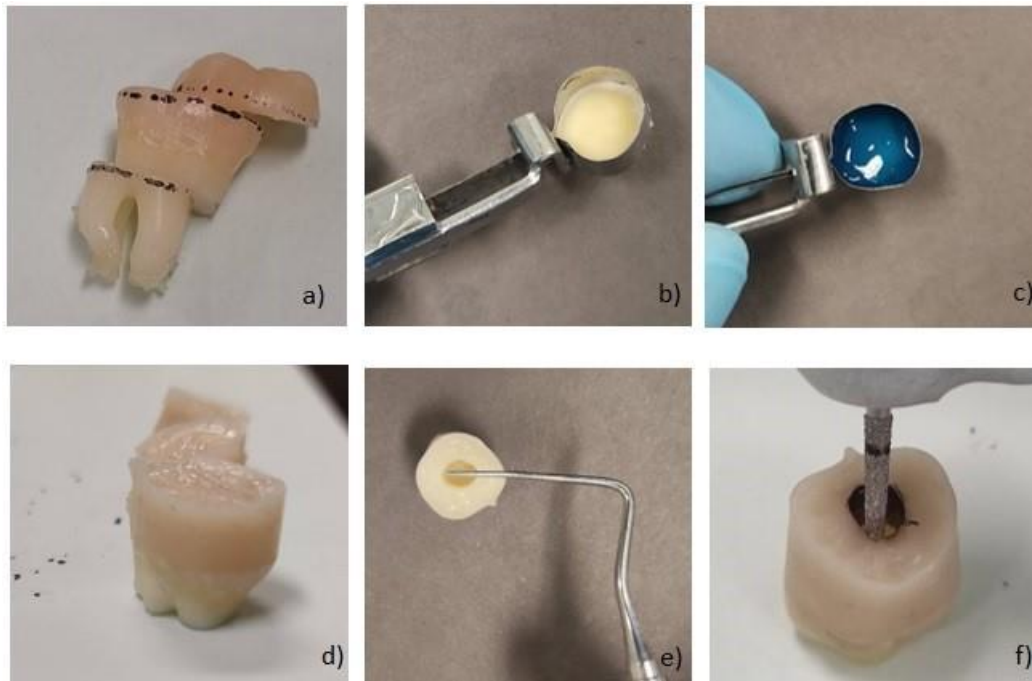


Figura 7: a) Amostra seccionada; b) Colocação de matriz com 6mm de altura; c) Aplicação de Ácido Ortofosfórico; d) Colocação de sistema adesivo e posterior restauração; e) Acesso endodôntico e simulação de restauração pré-endodôntica; f) Instrumentação das paredes do acesso endodôntico com broca.

As amostras foram seccionadas e após 24h de armazenamento em saliva artificial, a 37°, na estufa, todos os espécimens foram sujeitos a teste de microtração.

As amostras foram seccionadas no micrótomo de tecidos duros (Accutom-50, Struers A/S, Ballerup, Denmark) com uma lâmina diamantada a baixa velocidade nas direções X e Y, sob irrigação constante, para se obterem os palitos com uma secção transversal de $1 \pm 0,2$ mm. Os palitos foram armazenados em saliva artificial, obtida no laboratório do IUEM (Tabela 1), e colocados numa estufa a $(37 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ (Memmert INE 400, Memmert, Germany) (Figura 8) durante 24h (Armstrong et al., 2017).



Figura 8: Estufa (Mettmert INE 400, Metmert, Germany).

4. Testes de Microtração

Foram utilizados *jigs* de aço inoxidável de *Geraldeli*, onde se fixaram os palitos, com recurso a uma cola de cianoacrilato (Zapit, Dental Ventures of America, Corona, CA, USA), sempre com o cuidado de deixar a interface adesiva isenta de cola (Armstrong et al., 2017).

Foram sujeitos a teste de microtração numa máquina universal (Shimadzu Autograph Ag-IS, Tokyo, Japan) a uma velocidade de 1mm/min, até ao momento da fratura (Figura 9).

Antes dos testes de microtração cada palito foi medido com uma craveira digital. Mediu-se em apenas um dos lados, sendo a área aderida calculada em mm². Desta forma, podemos calcular a resistência adesiva através da fórmula:

$$\mu\text{TBS} = F/A$$

Sendo que F é a força aplicada no momento da fratura e A a área da superfície aderida expressa em mm^2 , chegando-se ao valor da resistência adesiva (μTBS), expressa em MPa. Para o cálculo da média da resistência adesiva foram descartadas as falhas pré-teste e incluídas as falhas adesivas e mistas.

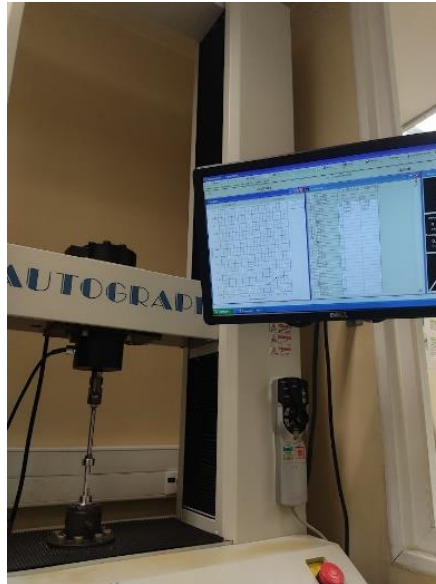


Figura 9: Máquina de testes universal (Shimadzu Autograph Ag-IS, Tokyo, Japan).

5. Análise Estatística

Foi definido um nível de significância $p=0,05$ como referência para se aceitar ou rejeitar as hipóteses nulas. Com o intuito de se analisar as diferenças estatísticas da resistência adesiva entre grupos, recorreu-se a uma análise de variância unidirecional (ANOVA one-way) e posteriormente foi realizado o teste post-hoc Tukey HSD.

Foram calculadas as médias e desvios padrão dos valores dos testes de microtração (μTBS) por grupo, comparando os diferentes protocolos adesivos utilizados.

Os dados estatísticos foram analisados pelo programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 22.0 para Windows.

V. RESULTADOS

1. Análise da resistência adesiva à dentina

Os resultados recolhidos após o teste de microtração estão demonstrados na tabela abaixo (Tabela 6) e estes têm como objetivo a comparação das médias das resistências adesivas e desvios padrão entre os grupos realizados nesta investigação.

Tabela 6: Comparação dos valores de μ TBS (MPa) entre os grupos

	N	Média	Desvio padrão
GRUPO A	77	38,8831	28,55865
GRUPO B	84	45,2583	22,99580
GRUPO C	78	50,8584	20,47985
GRUPO D	76	53,5623	24,63516

No grupo D procedeu-se a um tratamento de superfície com base na utilização do jato CoJet (3M, St. Paul, MN, EUA) e posterior aplicação de silano (BIS-SILANE™* 2-Part Porcelain Primer) nas paredes do acesso endodôntico. Este grupo é o que apresenta uma tendência para valores de resistência adesiva maiores quando comparado com os restantes, ainda que não se tenham verificado diferenças estatisticamente significativas neste estudo (53,6 MPa).

Os dados recolhidos podem, também, ser apresentados sob a forma de Boxplot (Figura 10). Este permite-nos uma análise e comparação dos valores da força de adesão em MPa obtidos.

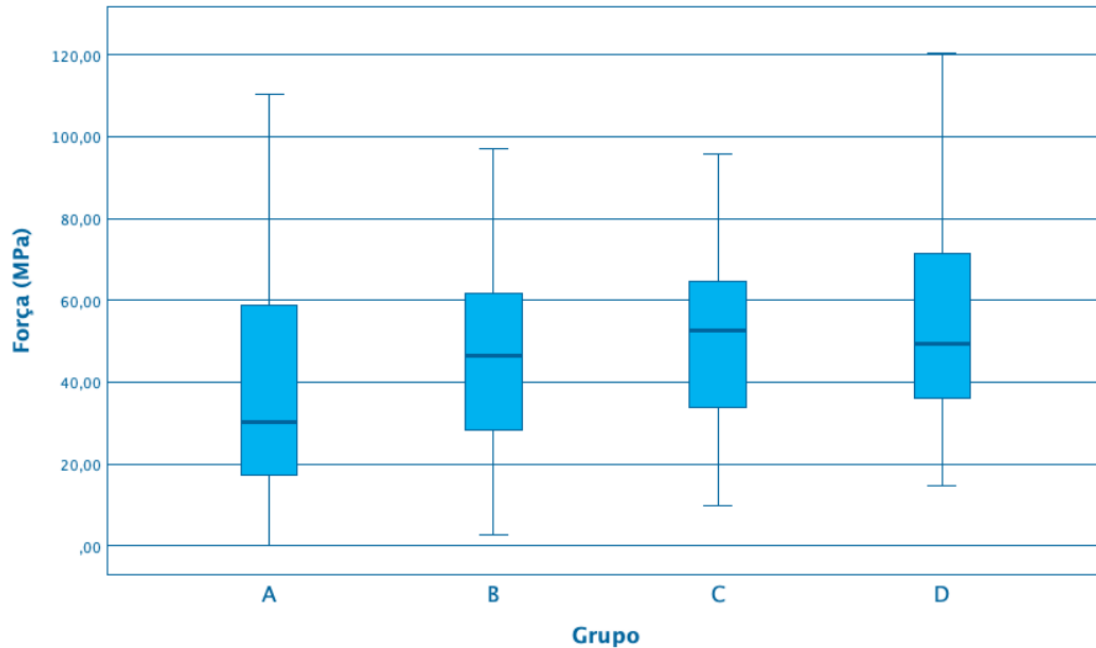


Figura 10: Diagrama de caixa das Forças de adesão entre os diferentes grupos (MPa).

Posteriormente, torna-se essencial verificar se os dados recolhidos estão de acordo com a normalidade. Por intermédio do teste de Kolmogorov-Smirnov e de Shapiro-Wilk certifica-se a mesma. Contudo também recorreremos ao teste de Levene ($p=0,008$) (Tabela 8), com o intuito de se verificar a homogeneidade dos dados adquiridos.

Tabela 7: Testes de Normalidade

KOLMOGOROV SMIRNOV ^a					SHAPIRO-WILK		
	Grupo	Estatística	Gl	SIG.	Estatística	Gl	SIG.
FORÇA (MPA)	A	,128	77	,003	0,929	77	,000
	B	,069	84	,200*	0,981	84	,264
	C	,057	78	,200*	,984	78	,431
	D	,095	76	,087	,961	76	,021

a. Correlação de significância de Lilliefors

*. Este é um limite inferior da significância verdadeira.

Tabela 8: Teste de Homogeneidade de Variâncias

	ESTATÍSTICA DE LEVENE			DF1	DF2	SIG.
FORÇA (MPA)	Com base em Média	4,041		3	311	,008
	Com base em Mediana	2,643		3	311	,049
	Com base em Mediana com df ajustado	2,643		3	274,099	,050
	Com base em Média aparada	3,527		3	311	,015

Posteriormente já se podem submeter os dados acima descritos ao teste ANOVA unidirecional, apresentado na tabela seguinte.

Tabela 9: Teste ANOVA one-way

	SOMA QUADRADOS	DOS	DF	QUADRADO MÉDIO	Z	SIG.
ENTRE GRUPOS	9759,366		3	3253,122	5,596	0,001*
NOS GRUPOS	180804,429		311	581,365		
TOTAL	190563,795		314			

* $p \leq 0,05$

Os diferentes grupos apresentam diferenças estatisticamente significativas entre eles, quando testados pelo teste ANOVA unidirecional.

Contudo, a análise de variações permite-nos verificar que existem diferenças entre grupos, mas não especifica onde. Como tal, torna-se necessário o recurso ao teste Post-Hoc Tukey HSD.

Através do teste Tukey HSD podemos realizar uma comparação Post-Hoc, indicando a força adesiva média de cada grupo.

O grupo D (M=53,6) é significativamente diferente da do grupo A (M=38,9). Existe ainda uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo A (M=38,9) e o grupo C (M=50,9).

(I) Grupo	(J) Grupo	Diferença média (I-J)	Erro Erro	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
A	B	-6,37517	3,80410	,338	-16,2011	3,4507
	C	-11,97526*	3,87345	,012	-21,9803	-1,9703
	D	-14,67919*	3,89868	,001	-24,7494	-4,6090
B	A	6,37517	3,80410	,338	-3,4507	16,2011
	C	-5,60010	3,79136	,453	-15,3931	4,1929
	D	-8,30403	3,81714	,132	-18,1636	1,5555
C	A	11,97526*	3,87345	,012	1,9703	21,9803
	B	5,60010	3,79136	,453	-4,1929	15,3931
	D	-2,70393	3,88625	,899	-12,7420	7,3342
D	A	14,67919*	3,89868	,001	4,6090	24,7494
	B	8,30403	3,81714	,132	-1,5555	18,1636
	C	2,70393	3,88625	,899	-7,3342	12,7420

Figura 11: Testes Post-Hoc, Comparações múltiplas - Tukey HSD.

Através de uma análise da Tabela 6, Figura 10 e Figura 11, verifica-se que a força adesiva entre a restauração pré-endodôntica e a dentina, apresenta uma diferença significativa entre os grupos, existindo, portanto, diferenças significativas nos valores do teste universal de microtração. Contudo, os grupos que apresentam estas diferenças não são os grupos de interesse para validação ou não das hipóteses nulas, ou seja, seriam expectáveis diferenças significativas entre os grupos A e B, e diferenças significativas entre os grupos B, C e D.

VI. DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo passou por avaliar a influência da irrigação com hipoclorito de sódio na resistência adesiva à dentina, com microtração, e com recurso a diferentes protocolos adesivos.

Através dos resultados obtidos, a primeira hipótese nula foi aceite sendo que a irrigação com NaOCl não influencia a resistência da interface adesiva, não existindo diferenças estatisticamente significativas entre o grupo A e B. A comparação baseia-se nestes dois grupos pois o grupo A não é sujeito ao protocolo de irrigação e o B, sim. Contudo, a segunda hipótese nula também foi aceite, uma vez que não se verificaram diferenças nos resultados das resistências adesivas entre os protocolos adesivos utilizados, não havendo diferenças estatisticamente significativas entre os grupos B, C e D ($p=0,453$; $p=0,132$). O grupo B é o grupo com o protocolo adesivo mais simples, recorrendo-se apenas ao uso do adesivo, enquanto que o grupo D é o grupo em que se usa um protocolo com base no processo de silanização, ambos sob irrigação endodôntica.

Num tratamento endodôntico, para um adequado preparo químico mecânico dos canais radiculares uma boa irrigação com NaOCl é essencial (Abuhaimed & Neel, 2017; Arashiro et al., 2010). Para o sucesso deste tratamento, as restaurações pré-endodônticas ajudam na criação de condições adequadas, uma vez que vão facilitar o selamento imediato do dente, ajudando na colocação do dique de borracha e reduzindo o risco de infiltração. Posto isto, conseguimos ter uma abordagem mais conservadora e reduzir o tempo de procedimento clínico. Ainda não existe consenso sobre a permanência da restauração pré-endodôntica durante a restauração final do dente endodonciado (Arashiro et al., 2010; Kharouf et al., 2020).

Neste estudo recorreu-se ao uso de uma técnica adesiva de três passos. Sistemas adesivos de três passos levam a melhores resultados quando comparando com os de dois (Sezinando, 2014). Utilizou-se o “*Gold Standard*” na vertente da dentisteria (Perdigão et al., 2021; Bart Van Meerbeek et al., 2020). O OptiBond FL (Kerr Corp, Orange, CA, USA), é a referência dos sistemas adesivos de três passos, sendo que apresenta uma boa resistência adesiva à microtração e nano infiltração (Van Meerbeek et al., 2020) Segundo o fabricante, este é um dos adesivos com maior carga inorgânica (48%), continuando a apresentar uma performance superior em estudos laboratoriais (Deari et al., 2017).

Youssef *et al.* em 2001, realizaram um estudo no qual sistemas adesivos que apresentam carga inorgânica, foram mais eficientes e revelaram diferenças estatisticamente significativas na sua resistência adesiva quando comparados com os que não apresentam carga inorgânica na sua constituição (Youssef *et al.*, 2001).

Para se minimizar o número de fatores que pudessem influenciar o estudo, utilizou-se em todos os grupos o mesmo adesivo.

Durante o procedimento laboratorial, utilizou-se a resina Grandio®SO (VOCO, GMBH, Cuxhaven, Germany). Este compósito é um material restaurador fabricado pela VOCO que contém 89% de partículas e uma contração de polimerização mínima. Esta alta percentagem de partículas inorgânicas foi uma alternativa para a redução da contração de polimerização (Batista *et al.*, 2015). Ensaio recentes da marca relatam valores de resistência adesiva superiores a outros compósitos quando sujeitos a forças de compressão. Em todos os grupos deste estudo se utilizou o mesmo material resinoso.

Os compósitos utilizados têm uma constituição à base de uma matriz orgânica e inorgânica, sendo que a segunda é a responsável pela resistência, dureza e redução do stress de polimerização destes (Batista *et al.*, 2015).

O NaOCl é o irrigante endodôntico mais utilizado no mundo (Bohrer *et al.*, 2018), devido a certas características que apresenta. Este é um composto halogenado com ação proteolítica não específica que tem propriedades antimicrobianas e capacidade de dissolução de tecido orgânico (Abuhaimed & Neel, 2017; Arashiro *et al.*, 2010; Deng *et al.*, 2014; Nima *et al.*, 2020).

O protocolo de irrigação utilizado neste estudo é o mesmo que é utilizado na Clínica Universitária Egas Moniz, e este consta numa irrigação com hipoclorito de sódio a 1% de 2 em 2 minutos durante 1 hora.

Soluções irrigadoras podem causar alguma interferência na interface adesiva entre material resinoso e a dentina (Farina *et al.*, 2011), podendo tornar o processo de adesão à dentina ainda mais complexo, uma vez que a dentina é uma estrutura com grande conteúdo orgânico e um vasto sistema tubular. Contudo, um estudo de Bohrer em 2018, conclui que, estatisticamente, a utilização de irrigantes endodônticos não afeta a força adesiva ao esmalte ou dentina (Bohrer *et al.*, 2018). A uma conclusão contrária chegou Farina *et al* em 2011, onde as amostras do grupo irrigado com NaOCl a 1% apresentaram

uma força adesiva diminuída quando comparadas com as de outros grupos. No estudo de Farina *et al*, após irrigação com NaOCl as amostras fraturaram ao mínimo toque, sendo consideradas como zero na análise estatística e, portanto, a conclusão foi que a aplicação deste irrigante afetava significativamente os resultados da adesão à dentina (Farina *et al.*, 2011).

Atualmente, têm sido sugeridos mecanismos de ação do NaOCl na adesão à dentina. Um deles passa pelo aumento da força adesiva a esta por intermédio de um processo de desproteinização, no qual o NaOCl ao dissolver a rede exposta de colagénio cria uma camada mineralizada de dentina onde se pode aderir material resinoso. Isto facilita uma adesão direta entre resina adesiva e dentina sem existir uma camada híbrida normalmente formada (Abuhaimed & Neel, 2017).

No presente estudo, com recurso à irrigação com NaOCl segundo o protocolo já mencionado, não se verificou qualquer diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos, havendo apenas tendência para aumento da resistência adesiva (grupo A e B).

Relativamente à segunda hipótese nula, não se verificaram diferenças significativas entre os protocolos adesivos utilizados. Num estudo de Bonstein *et al*, em 2005, comparou-se um protocolo onde se realizou a instrumentação das paredes do compósito com outro protocolo em que se realizou o jateamento das paredes com partículas de óxido de alumínio. O primeiro procedimento revelou valores de resistência maiores, uma vez que após a instrumentação com broca, se aplicou silano e no segundo protocolo não. Porém, Costa *et al.*, em 2010, concluíram o oposto, uma vez que o jateamento da superfície com partículas de alumina revestidas por sílica mostrou ser uma técnica promissora apresentando valores de resistência adesiva mais elevados (Celik *et al.*, 2014). Esta diferença poderá ser explicada pela ação que o jato abrasivo exerce sobre o substrato por intermédio das suas partículas. Por incremento da temperatura da superfície e por gerar rugosidade superficial devido ao impacto das partículas de alumina, a retenção micromecânica é potenciada. Em adição ao aumento da retenção micromecânica, concluiu-se que a aplicação de silano nas paredes do acesso aumenta a força de adesão por incremento da adesão química, à semelhança do estudo de Bonstein *et al* (Bona *et al.*, 2007; Özcan & Vallittu, 2003).

No presente estudo não se verificou uma diferença estatisticamente significativa na resistência adesiva do grupo onde se recorreu ao CoJet (3M, St. Paul, MN, EUA) e à posterior aplicação de silano (BIS-SILANE™* 2-Part Porcelain Primer), quando comparado com os restantes grupos, embora tenha havido tendência para aumento da resistência adesiva. O sistema CoJet (3M, St. Paul, MN, EUA) que usa partículas de alumina revestidas por sílica na ordem dos 30µm está indicado para reparos de compósitos (Matinlinna et al., 2018). Em adição à ação do jateamento, a incorporação da sílica no substrato ao qual vamos aderir contribui para uma superfície disponível para ligações químicas, devido à aplicação do silano (Celik et al., 2014; Costa et al., 2010; Gutierrez et al., 2019; Valente et al., 2016).

O silano é uma molécula bifuncional que atua como um agente de união e promotor da adesão, que participa quimicamente na ligação de diferentes materiais restauradores (Matinlinna et al., 2018). Esta torna a superfície hidrofóbica, levando a uma melhoria na molhabilidade do compósito (Fuentes et al., 2016). Este processo denomina-se de silanização e é um ponto chave na criação da adesão química. A adesão entre as componentes inorgânicas e a matriz de resina, necessita de ter na sua constituição a presença de silano para que esta ligação seja fortalecida. A maioria dos compósitos já contém na sua constituição agentes de ligação como os silanos, o que ajuda na formação da ligação química (Matinlinna et al., 2018). Todavia, existem certos fatores que podem interferir neste processo, tais como a concentração do silano, o tempo de hidrólise, a temperatura e a natureza dos solventes utilizados (Matinlinna et al., 2018). A grande parte dos estudos revela que a aplicação de silanos ajuda no aumento da força de adesão quando esta é comparada com uma simples aplicação do adesivo (Fornazari et al., 2020). Porém, apesar de certos estudos mostrarem que a utilização de silanos é benéfica e que aumenta a força de adesão, existem autores que chegaram à conclusão contrária e que relataram uma diminuição da força de ligação atingida entre duas resinas após utilização de silanos (Gutierrez et al., 2019; Hamano et al., 2011).

Para avaliar a resistência adesiva, neste estudo, recorreu-se ao teste de microtração. Este apresenta certas vantagens comparativamente com outros testes, nomeadamente por apresentar valores de resistência adesiva mais elevados com amostras de tamanho mais reduzido. O protocolo de preparação dos *espécimens* pode influenciar o

teste realizado, tanto pela fragilidade das amostras preparadas, como também pela falta de experiência do operador (Armstrong et al., 2010; Fornazari et al., 2020).

Por fim, pode constatar-se que uma restauração pré-endodôntica com recurso ao jato CoJet (3M, St. Paul, MN, EUA) com posterior aplicação de silano (BIS-SILANE™* 2-Part Porcelain Primer) apresenta melhores resultados que uma simples restauração apenas com recurso ao sistema adesivo Optibond Fl (Kerr Corp, Orange, CA, USA). Adicionalmente, verificou-se que como não houve diferença estatisticamente significativa entre o grupo C e o grupo D, estamos em condições de afirmar que não há discrepância entre estes, havendo apenas uma leve tendência de aumento para a resistência adesiva após comparação entre estes dois protocolos adesivos (Grupo D= 53MPa).

Os resultados deste estudo foram obtidos *in vitro*, sob condições laboratoriais controladas. De referir que as conclusões retiradas podem não corresponder inteiramente às que poderiam ser retiradas em ambiente clínico.

VII. CONCLUSÃO

Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre o grupo sem irrigação com NaOCl e o grupo com irrigação. Assim, neste estudo, a irrigação não afetou a resistência adesiva da restauração pré-endodôntica.

Não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre os vários protocolos, sendo que o protocolo adesivo que apresentou tendência para uma maior resistência adesiva foi o grupo em que usamos o jato CoJet (3M, St. Paul, MN, EUA). Como tal, recomenda-se o uso deste protocolo para uma melhor restauração pré-endodôntica.

1. Relevância Clínica

Neste estudo, avaliou-se a resistência adesiva à dentina após irrigação com hipoclorito de sódio. Este é o irrigante mais utilizado no tratamento endodôntico, e as restaurações pré-endodônticas, por vezes, são um requisito para o sucesso do isolamento absoluto. Como tal, em termos clínicos, se estiver tudo bem radiograficamente com a restauração pré-endodôntica, devemos manter a mesma, visto que neste estudo não se verificou que a resistência adesiva tenha sido afetada significativamente.

2. Perspetivas Futuras

Em investigações futuras será relevante:

- Aumentar número da amostra;
- Avaliar a resistência adesiva após o envelhecimento das amostras em saliva ou NaOCl;
- Avaliar a degradação de matriz de colagénio após irrigação por alteração de pH;
- Avaliar uma concentração mais elevada de hipoclorito de sódio;
- Testar um sistema adesivo ou uma estratégia adesiva diferente;

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Abuhaimed, T. S., & Abou Neel, E. A. (2017). Sodium Hypochlorite Irrigation and Its Effect on Bond Strength to Dentin. *BioMed Research International*, 2017, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2017/1930360>
- Alex, G. (2015). Universal adhesives: the next evolution in adhesive dentistry? *Compendium of Continuing Education in Dentistry (Jamesburg, N.J. : 1995)*, 36(1).
- Anusavice, K. S. (2013). *Phillips' Science of Dental Materials*. Elsevier.
- Arashiro, F., Figueiredo, J., Guerisoli, D., Pereira, K., Silva, P., & Yoshinari, H. (2010). Avaliação da Influência das Soluções Irrigadoras Endodônticas na Resistência Adesiva Sobre a Dentina Superficial Coronária de Dentes Bovinos Analisadas em Microscópio Eletrônico de Varredura Evaluation the Influence of Endodontic Irrigants on Bond Strengt. *Rev Odontol Bras Central*, 8(1997), 314–318.
- Armstrong, S., Breschi, L., Özcan, M., Pfefferkorn, F., Ferrari, M., & Van Meerbeek, B. (2017). Academy of Dental Materials guidance on in vitro testing of dental composite bonding effectiveness to dentin/enamel using micro-tensile bond strength (μ TBS) approach. *Dental Materials*, 33(2), 133–143. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2016.11.015>
- Armstrong, S., Geraldeli, S., Maia, R., Raposo, L. H. A., Soares, C. J., & Yamagawa, J. (2010). Adhesion to tooth structure: A critical review of “micro” bond strength test methods. *Dental Materials*, 26(2), 50–62. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.11.155>
- Basrani, B., & Haapasalo, M. (2012). Update on endodontic irrigating solutions. *Endodontic Topics*, 27(1), 74–102. <https://doi.org/10.1111/etp.12031>
- Batista, G. R., Barcellos, D. C., & Torres, C. R. G. (2015). Effect of adhesive type and composite viscosity on the dentin bond strength. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 30(8), 842–850. <https://doi.org/10.1080/01694243.2015.1125722>
- Bohrer, T. C., Fontana, P. E., Lenzi, T. L., Soares, F. Z. M., & Rocha, R. de O. (2018). Can endodontic irrigating solutions influence the bond strength of adhesives to coronal dental substrates? A systematic review and meta-analysis of *in vitro* studies. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 20(6), 481–494. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a41633>

- Bona, A. Della, Borba, M., Benetti, P., & Cecchetti, D. (2007). Effect of surface treatments on the bond strength of a zirconia-reinforced ceramic to composite resin. *Brazilian Oral Research*, 21(1), 10–15. <https://doi.org/10.1590/s1806-83242007000100002>
- Bonstein, D. G. (2005). Evaluation of varied repair protocols applied to aged composite resin. *J Adhes Dent*, 7(1), 41-49.
- Bounocore, M. (1955). A Simple method of increasing the adhesion of acrylic filing materials to enamel surfaces. *J Dent Res*, 34, 849-853.
- Breschi, L., Maravic, T., Cunha, S. R., Comba, A., Cadenaro, M., Tjäderhane, L., Pashley, D. H., Tay, F. R., & Mazzoni, A. (2018). Dentin bonding systems: From dentin collagen structure to bond preservation and clinical applications. *Dental Materials*, 34(1), 78–96. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.11.005>
- Carrilho, E., Cardoso, M., Marques Ferreira, M., Marto, C., Paula, A., & Coelho, A. (2019). 10-MDP Based Dental Adhesives: Adhesive Interface Characterization and Adhesive Stability—A Systematic Review. *Materials*, 12(5), 790. <https://doi.org/10.3390/ma12050790>
- Celik, C., Cehreli, B. S., Bagis, B., & Arhun, N. (2014). Microtensile bond strength of composite-to-composite repair with different surface treatments and adhesive systems. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 28(13), 1264–1276. <https://doi.org/10.1080/01694243.2014.896069>
- Costa, T. R. F., Ferreira, S. Q., Klein-Júnior, C. A., Loguercio, A. D., & Reis, A. (2010). Durability of surface treatments and intermediate agents used for repair of a polished composite. *Operative Dentistry*, 35(2), 231–237. <https://doi.org/10.2341/09-216-L>
- Deari, S., Wegehaupt, F. J., Tauböck, T. T., & Attin, T. (2017). Influence of Different Pretreatments on the Microtensile Bond Strength to Eroded Dentin. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 19(2), 147–155. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a38142>
- Deng, D., Yang, H., Guo, J., Chen, X., Zhang, W., & Huang, C. (2014). Effects of different artificial ageing methods on the degradation of adhesive-dentine interfaces. *Journal of Dentistry*, 42(12), 1577–1585. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.09.010>

- Eick, J. D. (1997). CURRENT CONCEPTS ON ADHESION TO DENTIN. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, 8(3), 306-335. doi:<https://doi.org/10.1177/10454411970080030501>
- El Mourad, A. M. (2018). Assessment of Bonding Effectiveness of Adhesive Materials to Tooth Structure using Bond Strength Test Methods: A Review of Literature. *The Open Dentistry Journal*, 12(1), 664–678. <https://doi.org/10.2174/1745017901814010664>
- Espinosa, R., Valencia, R., Uribe, M., Ceja, I., & Saadia, M. (2008). Enamel Deproteinization and Its Effect on Acid Etching: An in vitro Study. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 33(1), 13-20. Obtido em 2021
- Farina, A. P., Cecchin, D., Barbizam, J. V. B., & Carlini-Júnior, B. (2011). Influence of endodontic irrigants on bond strength of a self-etching adhesive. *Australian Endodontic Journal*, 37(1), 26–30. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4477.2010.00249.x>
- Fornazari, I. A., Brum, R. T., Rached, R. N., & de Souza, E. M. (2020). Reliability and correlation between microshear and microtensile bond strength tests of composite repairs. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 103(October 2019). <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2019.103607>
- Fuentes, M. V., Escribano, N., Baracco, B., Romero, M., & Ceballos, L. (2016). Effect of indirect composite treatment microtensile bond strength of self-adhesive resin cements. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 8(1), e14–e21. <https://doi.org/10.4317/jced.52754>
- Fusayama, T. N. (1979). Non-Pressure Adhesion of a New Adhesive Restorative Resin. *Journal of Dental Research*, 58(4), 1364–1370. doi:<https://doi.org/10.1177/00220345790580041101>
- Goldberg, M., Kulkarni, A. B., & Young, M. &. (27 de maio de 2012). Dentin: Structure, Composition and Mineralization: The role of dentin ECM in dentin formation and mineralization. *Front Biosci (Elite Ed)*, 3, 711-735.

- Gutierrez, N. C., Moecke, S. E., Caneppele, T. M. F., Perote, L. C. C. C., Batista, G. R., Huhtalla, M. F. R. L., & Torres, C. R. G. (2019). Bond strength of composite resin restoration repair: Influence of silane and adhesive systems. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 20(8), 880–886. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-2632>
- Haapasalo, M., Shen, Y., Qian, W., & Gao, Y. (2010). Irrigation in Endodontics. *Dental Clinics of North America*, 54(2), 291–312. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2009.12.001>
- Hargreaves, K., & Berman, L. (2008). *Cohen's Pathways of the Pulp*. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53). doi:<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Harleen, N., Ramakrishna, Y., & Munshi, A. K. (2011). Enamel deproteinization before acid etching and its effect on the shear bond strength - An in vitro study. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 36(1), 19–24.
- Heydrich, R. W. (2005). Pre-endodontic treatment restorations. A modification of the “donut” technique. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 136(5), 641–642. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2005.0236>
- Heymann, H., Swift, E. J., Ritter, A. V., & Sturdevant, C. M. (2013). *Sturdevant's art and science of operative dentistry*. St. Louis, Mo: Elsevier/Mosby.
- Hilton, T. J. (2013). *Summitt's fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach*. Hanover Park, IL: Quintessence.
- Ijaz, S., & Scholar, M. (2013). *The Importance of Enamel Deproteinization in Clinical Dentistry: A Review*. 33(2), 374–376.
- Kameyama, A., Saito, A., Haruyama, A., Komada, T., Sugiyama, S., Takahasgi, T., & Muramatsu, T. (2020). Marginal Leakage of Endodontic Temporary Restorative Materials around Access Cavities. *Materials*, 13(7), 1–10.
- Kharouf, N., Pedullà, E., La Rosa, G. R. M., Bukiet, F., Sauro, S., Haikel, Y., & Mancino, D. (2020). In Vitro Evaluation of Different Irrigation Protocols on Intracanal Smear Layer Removal in Teeth with or without Pre-Endodontic Proximal Wall Restoration. *Journal of Clinical Medicine*, 9(10), 3325. <https://doi.org/10.3390/jcm9103325>

- Kshirsagar, S., Aggarwal, S., Mukhtar, A., Gupta, P., Rai, V., & Chawla, M. (2015). Pre Endodontic Build-up of a Grossly Destructed Tooth: A Case Report. *International Journal of Scientific Study*, 2(11), 11. <https://doi.org/10.17354/ijss/2015/90>
- Marshall, S. J., Bayne, S. C., Baier, R., Tomsia, A. P., & Marshall, G. W. (2010). A review of adhesion science. *Dental Materials*, 26(2), e11–e16. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.11.157>
- Matinlinna, J. P., Lung, C. Y. K., & Tsoi, J. K. H. (2018). Silane adhesion mechanism in dental applications and surface treatments: A review. *Dental Materials*, 34(1), 13–28. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.09.002>
- Nakabayashi, N., Kojima, K., & Masuhara, E. (1982). The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *Journal of Biomedical Materials Research*, 16(3), 265–273. <https://doi.org/10.1002/jbm.820160307>
- Nanci, A. (2013). *Ten Cate's Oral Histology: Development, structure and function*. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby.
- Nanci, A. (2018). *Ten Cate's Oral Histology: Development, structure and function*. Montreal, Canada: Elsevier - Health Sciences Division.
- Nima, G., Cavalli, V., Bacelar-Sá, R., Ambrosano, G. M. B., & Giannini, M. (2020a). Effects of sodium hypochlorite as dentin deproteinizing agent and aging media on bond strength of two conventional adhesives. *Microscopy Research and Technique*, 83(2), 186–195. <https://doi.org/10.1002/jemt.23401>
- Özcan, M., & Vallittu, P. K. (2003). Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cement to ceramics. *Dental Materials*, 19(8), 725–731. [https://doi.org/10.1016/S0109-5641\(03\)00019-8](https://doi.org/10.1016/S0109-5641(03)00019-8)
- Özcan, M., Dündar, M., & Erhan Çömlekoğlu, M. (2012). Adhesion concepts in dentistry: tooth and material aspects. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 26(24), 2661–2681. <https://doi.org/10.1080/01694243.2012.691038>
- Ozturk, B., & Özer, F. (2004). Effect of NaOCl on bond strengths of bonding agents to pulp chamber lateral walls. *Journal of Endodontics*, 30(5), 362–365. <https://doi.org/10.1097/00004770-200405000-00013>

- Pashley, D. H., Tay, F. R., Breschi, L., Tjäderhane, L., Carvalho, R. M., Carrilho, M., & Tezvergil-Mutluay, A. (2011). State of the art etch-and-rinse adhesives. *Dental Materials*, 27(1), 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.016>
- Perdigão, J., & Loguercio, A. D. (2014). Universal or Multi-mode Adhesives: Why and How? *The Journal of Adhesive Dentistry*, 16(2), 193–194. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a31871>
- Perdigão, J., Araujo, E., Ramos, R. Q., Gomes, G., & Pizzolotto, L. (2021). Adhesive dentistry: Current concepts and clinical considerations. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 33(1), 51–68. <https://doi.org/10.1111/jerd.12692>
- Perdigão, J., Reis, A., & Loguercio, A. D. (2013). Dentin adhesion and MMPs: A comprehensive review. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 25(4), 219–241. <https://doi.org/10.1111/jerd.12016>
- Sano, H., Chowdhury, A. F. M. A., Saikaew, P., Matsumoto, M., Hoshika, S., & Yamauti, M. (2020). The microtensile bond strength test: Its historical background and application to bond testing. *Japanese Dental Science Review*, 56(1), 24–31. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2019.10.001>
- Sano, H., Shono, T., Sonoda, H., Takatsu, T., Ciucchi, B., Carvalho, R., & Pashley, D. H. (1994). Relationship between surface area for adhesion and tensile bond strength - Evaluation of a micro-tensile bond test. *Dental Materials*, 10(4), 236–240. [https://doi.org/10.1016/0109-5641\(94\)90067-1](https://doi.org/10.1016/0109-5641(94)90067-1)
- Sauro, S., Mannocci, F., Tay, F. R., Pashley, D. H., Cook, R., Carpenter, G. H., & Watson, T. F. (2009). Deproteinization effects of naoci on acid-etched dentin in clinically-relevant vs prolonged periods of application. A confocal and environmental scanning electron microscopy study. *Operative Dentistry*, 34(2), 166–173. <https://doi.org/10.2341/08-56>
- Sezinando, A. (2014). Looking for the ideal adhesive - A review. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*, 55(4), 194–206. <https://doi.org/10.1016/j.rpemd.2014.07.004>

- Silva E Souza, M. H., Carneiro, K. G. K., Lobato, M. F., Silva E Souza, P. A. R., & de Goes, M. F. (2010). Adhesive systems: Important aspects related to their composition and clinical use. *Journal of Applied Oral Science*, 18(3), 207–214. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572010000300002>
- Spencer, P., Ye, Q., Song, L., Parthasarathy, R., Boone, K., Misra, A., & Tamerler, C. (2019). Threats to adhesive/dentin interfacial integrity and next generation bio-enabled multifunctional adhesives. *Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials*, 107(8), 2673–2683. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.34358>
- Tjäderhane, L., Carrilho, M. R., Breschi, L., Tay, F. R., & Pashley, D. H. (2009). Dentin basic structure and composition-an overview. *Endodontic Topics*, 20(1), 3–29. <https://doi.org/10.1111/j.1601-1546.2012.00269>
- Tjäderhane, L., Nascimento, F. D., Breschi, L., Mazzoni, A., Tersariol, I. L. S., Geraldini, S., Tezvergil-Mutluay, A., Carrilho, M., Carvalho, R. M., Tay, F. R., & Pashley, D. H. (2013). Strategies to prevent hydrolytic degradation of the hybrid layer - A review. *Dental Materials*, 29(10), 999–1011. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2013.07.016>
- Vaidyanathan, T. K., & Vaidyanathan, J. (2009). Recent Advances in the Theory and Mechanism of Adhesive Resin Bonding to Dentin: A Critical Review. *Journal of Biomedical Materials Research- Part B Applied Biomaterials*, 88(2), 558–578. doi: <https://doi.org/10.1002/jbm.b.31253>
- Valente, L. L., Sarkis-Onofre, R., Gonçalves, A. P., Fernández, E., Loomans, B., & Moraes, R. R. (2016). Repair bond strength of dental composites: systematic review and meta-analysis. *International Journal of Adhesion and Adhesives*, 69, 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijadhadh.2016.03.020>
- Van Meerbeek, B., Peumans, M., Poitevin, A., Mine, A., Van Ende, A., Neves, A., & De Munck, J. (2010). Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. *Dental Materials*, 26(2), 100–121. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2009.11.148>
- Van Meerbeek, B., Yoshihara, K., Van Landuyt, K., Yoshida, Y., & Peumans, M. (2020). From Buonocore's Pioneering Acid-Etch Technique to Self-Adhering Restoratives. A Status Perspective of Rapidly Advancing Dental Adhesive Technology. *The Journal of Adhesive Dentistry*, 22(1), 7–34. <https://doi.org/10.3290/j.jad.a43994>

- Van Meerbeek, B., Yoshihara, K., Yoshida, Y., Mine, A., De Munck, J., & Van Landuyt, K. L. (2011). State of the art of self-etch adhesives. *Dental Materials*, 27(1), 17–28. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2010.10.023>
- YOUSSEF, J. A., TURBINO, M. L., YOUSSEF, M. N., & MATSON, E. (2001). Resistência de união à dentina de resinas compostas associadas a sistemas adesivos com e sem carga. *Pesquisa Odontológica Brasileira*, 15(2), 157–160. <https://doi.org/10.1590/s1517-74912001000200013>

ANEXOS

Comissão de Ética EGAS MONIZ



Proc. Interno nº 943

Ex.mo Senhor
Miguel Soares Rento

Monte de Caparica, 28 de janeiro de 2021.

Ex.mo Senhor,

Em resposta ao Pedido de Parecer que submeteu à apreciação da Comissão de Ética da Egas Moniz, com o tema denominado **“Influência da irrigação endodôntica na resistência adesiva à dentina – diferentes protocolos adesivos”**, foi aprovado por unanimidade.

Com os melhores cumprimentos,

A Presidente da Comissão de Ética da Egas Moniz

Profª. Doutora Maria Fernanda de Mesquita



Autorização para realização de trabalho de projeto final do Mestrado Integrado em Medicina Dentária no Biomaterials Lab

Declara-se que o aluno Miguel Bento Soares Rento

pode utilizar o Biomaterials Lab para realização da investigação: Influência da irrigação endodôntica na resistência adesiva à dentina- diferentes protocolos adesivos

A utilização do laboratório somente poderá ser efetuada dentro do horário a estipular para cada projeto.

Monte da Caparica, 16 de novembro de 2020

O Diretor do Biomaterials Lab
(Prof. Doutor Mário Polido)

Assinado por: **MÁRIO HUMBERTO DOS SANTOS**
CRUZ POLIDO
Num. de Identificação: B1053292871
Data: 2020.11.17 12:43:19+00'00'





Declaração da Direção Clínica para cedência de dentes do BDH para realização do trabalho de projeto final do Mestrado Integrado de Medicina Dentária

Código | IMP.CDEM.04_01

IDENTIFICAÇÃO DO ESTUDANTE: Miguel Bento Soares Rento

TÍTULO DO TRABALHO: Influência da irrigação endodôntica na resistência adesiva à dentina - diferentes protocolos adesivos

Excelentíssima Professora Doutora Fernanda de Mesquita – Presidente da Comissão de Ética,

O(a) aluno(a) Miguel Bento Soares Rento pode utilizar dentes molares hígidos permanentes do Banco de Dentes Humanos (BDH) da Clínica Dentária Egas Moniz (CDEM).

Aguardo a aprovação da Comissão Científica e da Comissão de Ética, para cedência dos dentes.

Atenciosamente, com os melhores cumprimentos

Monte da Caparica, 7 de janeiro de 2020

Direção Clínica