

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Ciências de Saúde
Programa de Pós-Graduação em Odontologia



Dissertação de Mestrado

**Avaliação da resistência de união de pinos de fibra de vidro por teste pull-out
após a utilização do Tiosulfato de Sódio e Ácido Ascórbico para reverter o
efeito da desproteinização da dentina**

Helton Costa Reis

Brasília, 25 de Julho de 2023

Helton Costa Reis

Avaliação da resistência de união de pinos de fibra de vidro por teste pull-out após a utilização do Tiosulfato de Sódio e Ácido Ascórbico para reverter o efeito da desproteinização da dentina

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientador: Leonardo Fernandes da Cunha

Brasília, 2023.

Helton Costa Reis

Avaliação da resistência de união de pinos de fibra de vidro pelo teste de pull-out, após a utilização do Tiosulfato de Sódio ou Ácido Ascórbico para reverter a desproteinização da dentina

Dissertação aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília

Data da Defesa: 25 de Julho, 2023.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Leonardo Fernandes da Cunha (Orientador)

Prof^a. Dr^a. Liliana Vicente Melo de Lucas Rezende

Prof^a. Dr^a. Sandra Barbosa Moraes de Almeida

Prof. Dr. Lucas Fernando Tabata

Aos meus pais, Joaquim e Maria Madalena, agradecimentos nunca serão suficientes. Todo o carinho que sempre trouxeram a mim, os exemplos de coragem e simplicidade, a confiança que me permitiu sonhar e principalmente todo o amor, me fizeram chegar até aqui.

Vocês são minhas maiores inspirações. Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

À instituição Universidade de Brasília (UnB) pela oportunidade e incentivo a pesquisa e as diversas oportunidades de aprendizado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia e todos os professores que de alguma forma puderam contribuir para minha jornada no meio acadêmico, me fazendo amar ainda mais a docência e a oportunidade de obter e compartilhar conhecimento.

Aos Professores Liliana Rezende, Sandra Almeida e Lucas Tabata por aceitarem participar da banca avaliadora com grande disposição.

Ao Professor Leonardo que desde o início tem me apoiado em tudo de uma maneira carinhosa e acolhedora. Isso fez toda a diferença até aqui e aumentou a admiração que já tinha pela pessoa e profissional que é.

Ao Centro Universitário Euro-Americano (UNIEURO) e aos coordenadores do curso de Odontologia, Professores Fernando e Marcelo, os quais tive a honra de conhecer ainda na graduação e desde então sempre apoiaram com muita generosidade toda minha jornada acadêmica e profissional.

Aos colegas encontrados e conhecidos durante essa pós-graduação que tornaram os dias mais leves e pudemos compartilhar tanto conhecimento em todas as disciplinas.

À minha dupla de pesquisa Isabella Figueira por ter realizado essa pesquisa juntamente comigo, tornando os dias e o trabalho mais leve, sempre com muita disposição e vontade de ver tudo dando certo.

Aos amigos que estiveram presentes em todos os momentos e sempre acreditaram em mim. O carinho e a presença de vocês fazem toda diferença na minha

vida, onde até nos dias mais desafiadores pude contar com a disposição e afeto de todos.

À Lívia Malpeli e Milla Bernat por estarem sempre ao meu lado apoiando cada sonho e conquistando inúmeros deles junto comigo. A amizade de vocês é um presente e agradeço de coração por tudo.

A todos os familiares que de alguma forma contribuíram e sempre me apoiaram para a conquista desse sonho.

Aos meus pais, Joaquim e Maria Madalena, e minha irmã, Helena, por constituírem uma base familiar tão acolhedora.

O meu sincero agradecimento!

“O sucesso e o amor preferem o corajoso”

Ovídio

RESUMO

A adesão do pino ao conduto radicular pode ser alterada diante da solução irrigante prévia à cimentação de retentores intrarradiculares. A utilização de agentes antioxidantes tem apresentado bons resultados referentes a esse processo. O presente estudo teve como objetivo avaliar a resistência de união de pinos de fibra de vidro, através do teste pull-out, após a utilização do Tiosulfato de Sódio ou Ácido Ascórbico para reverter a ação oxidante da desproteinização da dentina. 92 dentes bovinos unirradiculares foram divididos em quatro grupos com diferentes protocolos de irrigação (G1: irrigação com soro fisiológico; G2: irrigação com NaOCl 5%; G3: irrigação com NaOCl 5% e Ácido Ascórbico 10%; G4: irrigação com NaOCl 5% e Tiosulfato de Sódio 5%). Após a cimentação dos pinos de fibra de vidro foi feito o teste de pull-out. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística, utilizando o teste de Kruskal-Wallis com nível de significância de 0.05. Diferença estatística foi encontrada entre os quatro grupos testados, com uma maior resistência adesiva média no grupo irrigado com Ácido Ascórbico a 10% após a desproteinização com NaOCl a 5%. A utilização de agentes antioxidantes prévia a cimentação de pinos de fibra de vidro pode contribuir para a reversão do efeito oxidante da desproteinização da dentina, e consequentemente melhorar a resistência adesiva.

Palavras-Chave: Pino de Fibra de Vidro, Ácido Ascórbico, Antioxidantes, Materiais Dentários.

ABSTRACT

The adhesion of the post to the root canal can be altered with the irrigating solution prior to cementation of intraradicular posts. The use of antioxidizing agents has shown good results for this process. The present study aimed to evaluate the bond strength of fiberglass posts, through the pull-out test, after the use of Sodium Thiosulfate or Ascorbic Acid to reverse the oxidizing effect from the deproteinization of the dentin. 92 single-rooted bovine teeth were divided into four groups with different irrigation protocols (G1: irrigation with saline solution; G2: irrigation with 5% NaOCL; G3: irrigation with 5% NaOCL and 10% Ascorbic Acid; G4: irrigation with 5% NaOCL and 5% Sodium Thiosulfate. After cementing the fiberglass posts, a pull-out test was performed. The data obtained were submitted to statistical analysis, using the Kruskal-Wallis test with a significance level of 0.05. Statistical difference was found among the four groups tested, with a higher mean adhesive strength in the group irrigated with 10% Ascorbic Acid after deproteinization with 5% NaOCL. The use of antioxidant agents prior to cementation of fiberglass posts can contribute to the reversal of the oxidizing effect from the deproteinization of dentin, and consequently improve bond strength.

Keywords: Fiber Post, Ascorbic Acid, Antioxidants, Dental Materials.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Pinos de fibra de vidro DC nº3 (FGM) utilizados no estudo.....	24
Figura 2 -- Espécimes após a cimentação do pino de fibra de vidro.....	26
Figura 3 – Máquina de ensaios de fadiga Instron® 8801.....	28
Figura 4 – Aparato de fixação do espécime para realização do teste pull-out.....	29
Gráfico 1 – Dispersão das forças (MPa) por grupo.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resistência adesiva média e desvio padrão para os grupos avaliados nesse estudo (em N).....	31
Tabela 2 – Teste de Kruskal-Wallis para comparação de médias entre mais de dois grupos independentes, com dados não-paramétricos.....	31
Tabela 3 – Comparações múltiplas Dwass-Steel-Critchlow-Fligner entre os 04 grupos.....	32
Tabela 4 – Teste de regressão linear múltipla entre os 04 grupos.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS

AS – Ácido Ascórbico

Bis – GMA - Bisfenol-a glicidil metacrilato

GPa – unidade de medida (gigapascal)

MEV – microscopia eletrônica de varredura

mm – unidade de comprimento (milímetro)

mm/min – medida de deslocamento por tempo (milímetro por minuto)

mW/cm² – medida de intensidade (Maxwell por centímetro quadrado)

N – unidade de medida (newton)

NaOCl – Hipoclorito de Sódio

p – probabilidade de significância

PFV – pino de fibra de vidro

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	JUSTIFICATIVA.....	16
1.2	OBJETIVOS E HIPÓTESES.....	16
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	18
2.1	PINOS DE FIBRA DE VIDRO.....	18
2.2	CIMENTOS AUTOCONDICIONANTES E AUTOADESIVOS.....	19
2.3	DESPROTEINIZAÇÃO DA DENTINA APÓS A DESOBTURAÇÃO.....	20
2.4	AGENTES ANTIOXIDANTES.....	21
2.5	TESTE PULL-OUT.....	21
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
3.1	CÁLCULO AMOSTRAL.....	23
3.2	SELEÇÃO E PREPARO DAS AMOSTRAS.....	23
3.3	TESTE EM LABORATÓRIO.....	27
3.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	30
4.	RESULTADOS.....	31
5.	DISCUSSÃO.....	34
5.1	TESTE DE RESISTÊNCIA.....	34
5.2	METODOLOGIA.....	35
5.3	RESULTADOS.....	36
6.	CONCLUSÃO.....	39
	REFERÊNCIAS.....	40

PRESS RELEASE.....46

ANEXOS.....47

ANEXO I.....47

ANEXO II.....48

ANEXO III.....48

1. Introdução

Os dentes tratados endodonticamente possuem uma maior fragilidade e susceptibilidade a fratura, estando associada a alterações do tecido dentinário, como a desidratação e perda de elasticidade. Na possibilidade de reabilitação desses elementos dentários é necessário a escolha de materiais que possuam características similares a dentina, como por exemplo uma restauração em resina composta, que permite reestabelecer a função e estética, e em alguns casos se faz necessário o uso de retentores intrarradiculares [1, 2, 32].

O uso de um retentor intrarradicular, como o pino de fibra de vidro, se faz necessário em grandes perdas de estruturas dentárias auxiliando na retenção do material restaurador [3, 41]. Dentre as principais vantagens dos pinos de fibra de vidro estão a cor, resistência a corrosão, resistência a flexão e compressão, adesão a materiais resinosos e uma maior preservação da estrutura dentária [4, 34].

A limpeza e cimentação de pinos de fibra de vidro consistem em etapas fundamentais para o processo de adesão, evitando a reinfecção dos canais radiculares e promovendo uma resistência de união satisfatória entre o canal radicular, o cimento e o retentor, respectivamente [3]. Outro fator que contribui para a adesão de pinos de fibra de vidro ao conduto radicular é a seleção do cimento, os quais podem ser duais convencionais, onde é necessária a aplicação de um sistema adesivo, ou duais auto-adesivos, não sendo necessária a utilização de um sistema adesivo devido sua afinidade química com a hidroxiapatita [33].

Os agentes irrigantes utilizados durante o tratamento endodôntico dos canais radiculares podem alterar a composição e a resposta dentinária ao processo de adesão, como por exemplo o NaOCL que comprovadamente altera a resistência de união após sua aplicação sobre a dentina [5]. E na tentativa de reverter os efeitos desses agentes irrigantes são utilizadas substâncias antioxidantes, que podem resultar na neutralização dessa oxidação da superfície dentinária e consequentemente aumentar a resistência de união à um material resinoso, atuando como depuradores de radicais livres, como por exemplo o ácido ascórbico ou ascorbato de sódio [6, 21].

O ácido ascórbico, comumente conhecido como vitamina C, possui propriedade antioxidante, e dessa maneira tem sido utilizado para aumentar a

resistência de união de materiais resinosos à superfície dentinária, apresentando efeitos similares ao ascorbato de sódio que é considerado o padrão-ouro na maioria dos estudos [17, 6].

O tiosulfato de sódio também é um antioxidante utilizado para neutralizar os efeitos do NaOCL na dentina e melhorar as propriedades de união, reagindo com os subprodutos oxidantes gerados até duas semanas após a irrigação com hipoclorito [18].

Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo apresentar resultados sobre a reversão dos efeitos da desproteínização da dentina utilizando dois agentes antioxidantes, através da análise da resistência de união de pinos de fibra de vidro à condutos radiculares.

1.1 Justificativa

O processo de adesão do pino de fibra de vidro à superfície radicular, utilizando cimentos resinosos, pode ser afetado por agentes irrigantes durante o preparo dos condutos radiculares, sendo necessário então o conhecimento do potencial de substâncias antioxidantes que possam reestabelecer uma resistência de união satisfatória.

1.2 Objetivos e Hipóteses

Avaliar os efeitos do ácido ascórbico e do tiosulfato de sódio para reverter o efeito oxidante da desproteínização da dentina, através da análise da resistência de união de pinos de fibra de vidro após sua cimentação.

As seguintes hipóteses nulas serão avaliadas:

- A desproteínização com o hipoclorito de sódio não influencia na resistência adesiva através de teste pull-out após cimentação de PFV;
- A aplicação de ácido ascórbico após a desproteínização não influencia na resistência pull-out após cimentação de PFV;

- A aplicação de tiosulfato de sódio após a desproteinização não influencia resistência pull-out após cimentação de PFV;
- Não há diferença entre a aplicação de ácido ascórbico e tiosulfato de sódio após a desproteinização, na análise da resistência pull-out após cimentação de PFV;

2. Revisão da Literatura

2.1 Pinos de Fibra de Vidro

Dentes tratados endodonticamente comumente apresentam grandes perdas de estrutura coronária, necessitando de um retentor intrarradicular para sua reabilitação [42]. Com a grande taxa de fraturas radiculares pela utilização de pinos metálicos fundidos, os pinos de fibra de vidro apresentam uma solução mais satisfatória por apresentar características favoráveis aos condutos radiculares [7].

Um estudo realizado por Gbadebo *et al.* [2014] comparou o desempenho clínico de retentores metálicos e pinos de fibra de vidro em dentes tratados endodonticamente. 40 pacientes com indicação para retentores intraradiculares foram divididos em 2 grupos, sendo acompanhados por 1 a 6 meses após a cimentação da coroa metálica com porcelana considerando infiltração marginal, fratura e retenção do retentor, fratura coronária ou radicular e decimentação da coroa, e após as considerações clínicas e radiográficas os resultados demonstraram que os pinos de fibra de vidro apresentaram características superiores quando comparados aos pinos metálicos nesse estudo clínico de curto prazo [35].

A eficácia e utilização dos pinos de fibra de vidro são atribuídas principalmente ao seu comportamento biomimético. Com propriedades elásticas similares a dentina, que possui um módulo de elasticidade de 18 GPa, esses pinos apresentam um efeito protetor contra fraturas radiculares por permitir a distribuição de tensões para o dente e tecidos circundantes, o que não acontece com retentores compostos por outros materiais como o titânio e a zircônia que possuem módulos de elasticidade superiores (110 GPa e 300 GPa, respectivamente) e essa maior rigidez transmite o estresse para o nível apical aumentando o risco de fratura radicular [8, 36].

Os primeiros pinos reforçados por fibras eram feitos de carbono/grafite porém, apesar de apresentarem boas características mecânicas, a sua cor preta constituía uma desvantagem [9].

Pinos translúcidos permitem uma maior passagem de luz para região apical e conseqüentemente uma fotoativação mais satisfatória dos materiais resinosos no interior do conduto radicular. Um estudo realizado por Roberts *et al.* [10] avaliou a transmissão de luz em pinos de fibra de vidro inseridos em moldes e seccionados,

considerando a profundidade e eficácia da fotopolimerização, e apresentou valores de dureza apicais maiores na região radicular simulada quando comparado com a mesma região sem a presença do pino.

Outra característica importante é a composição das fibras, que estão relacionadas a resistência ao estresse. Os pinos disponíveis atualmente são constituídos basicamente por fibras contínuas de carbono ou sílica e uma matriz de resina epóxi ou Bis-GMA, ou ainda outros materiais que podem proporcionar melhores resultados estéticos, como a fibra de quartzo. E outros fatores como a direção, fração de volume e propriedades individuais das fibras podem contribuir para a resistência mecânica dos pinos [11].

2.2 Cimentos Autoadesivos

Os cimentos resinosos são os materiais mais comumente utilizados para cimentação em superfícies vítreas odontológicas, principalmente por suas propriedades físico-químicas aprimoradas. Esses cimentos podem ser fotoativados ou duplamente polimerizados (cimento dual), apresentando características importantes a serem consideradas na sua escolha, como a estabilidade de cor, sistema a ser cimentado e a região de aplicação [12-13].

Os materiais restauradores indiretos podem reduzir a transmissão de luz para o cimento resinoso, e dessa maneira os cimentos resinosos duais foram desenvolvidos, apresentando também uma ativação química, conferindo assim uma completa polimerização mesmo em regiões de cavidades profundas [13]. Outra indicação dos cimentos duais é para cimentação de pinos de fibra de vidro, onde sua polimerização dupla se faz necessária visto que em regiões apicais do conduto há limitação de alcance da fotopolimerização [8].

Para simplificar a técnica de cimentação de pinos de fibra de vidro e reduzir as chances de erros foram desenvolvidos cimentos resinosos autoadesivos, dessa maneira são dispensadas etapas como condicionamento ácido, aplicação de primer e adesivo, e alguns estudos vêm apresentando uma maior resistência adesiva quando utilizados esses sistemas de cimentação [14].

Estudos apontam que a utilização de cimentos resinosos autoadesivos pode apresentar vantagens clínicas, como redução da sensibilidade pós-operatória,

redução da suscetibilidade a umidade e até mesmo liberação de flúor similar ao CIV. Além disso, sua escolha e utilização também se dá pela facilidade de uso e conseqüentemente otimização do tempo de trabalho para o profissional [15].

Um estudo realizado por Lee *et al.* [2021] avaliou a resistência de união, através de teste push-out, de 50 dentes humanos unirradiculares cimentados com pinos de fibra de vidro utilizando cimento autoadesivo, realizando aplicação de diferentes sistemas adesivos. Na análise estatística da variância das médias entre grupos não foram encontradas diferenças significativas, sendo assim, a utilização de sistemas adesivos não apresentou diferença estatística comparado a não utilização de sistemas adesivos utilizando cimentos autoadesivos [37].

2.3 Desproteinização da Dentina após a Desobturação

A realização do tratamento endodôntico com substâncias auxiliares, como NaOCL, pode interferir na adesão de materiais resinosos na dentina por promover alterações na superfície dentinária. Devido a complexa anatomia dos canais radiculares, somente a instrumentação mecânica pode não ser suficiente para remoção da contaminação por bactérias, dessa maneira se faz necessária a utilização de meios químicos para limpeza e desinfecção dessas regiões não atingidas pela instrumentação endodôntica [5, 31].

Dentre os agentes irrigantes utilizados durante o tratamento endodôntico, o hipoclorito de sódio é a substância mais utilizada devido sua capacidade antimicrobiana e sua capacidade de dissolver tecidos orgânicos. Uma vez dentro do conduto radicular, o NaOCL reage com a matéria orgânica ali presente e promove uma degradação de proteínas e alterações no pH. Além disso a irrigação endodôntica com hipoclorito reduz a microdureza e leva a danos na estrutura colágena da dentina [16, 30].

A redução da resistência de união após a irrigação com hipoclorito de sódio está associada também a presença de irrigantes residuais ou seus produtos, que se difundem facilmente através dos túbulos dentinários. Esses produtos residuais podem interferir na polimerização dos monômeros presentes nos cimentos resinosos ou também na penetração do adesivo na dentina [5].

2.4 Agentes Antioxidantes

A utilização do NaOCL como irrigante do canal radicular pode promover alterações estruturais e comprometer a resistência de união de materiais resinosos à superfície dentinária. Esse efeito se deve a formação de uma camada rica em oxigênio ao longo do conduto e com a quebra do NaOCL são gerados subprodutos oxidativos que interferem na polimerização de cimentos adesivos e resinas, sendo utilizadas então soluções irrigadoras antioxidantes, como ácido ascórbico ou tiosulfato de sódio para reversão dessa condição [18].

Um estudo realizado por Gascon *et al.*, em 2023, relatou através de uma revisão sistemática da literatura como um tratamento antioxidante pode influenciar na resistência de união, concluindo que a força de união e a adesão podem ser melhoradas com o uso dessas substâncias após o uso dos irrigantes endodônticos. Com relação à resistência de união, os estudos realizados em dentina irrigada com NaOCL 5% apresentaram reversão do efeito de oxidação do hipoclorito quando utilizados agentes antioxidantes, como ascorbato de sódio 10%, tiosulfato de sódio a 5%, alfa-tecoferol 5%, havendo diferenças referentes ao tipo de sistema adesivo utilizado previamente a cimentação, ao protocolo de irrigação e a concentração das substâncias [6].

O ascorbato de sódio é a solução antioxidante mais estudada e utilizada, porém sua utilização é limitada pelo curto período de tempo em se manter estável, o que gera interesse em pesquisar substâncias que possuam o mesmo efeito, de neutralizar os componentes oxidativos do hipoclorito, porém com um tempo de utilização maior [38].

O tiosulfato de sódio é também uma substância antioxidante que tem demonstrado grande potencial na redução dos efeitos do NaOCL sobre a dentina e conseqüentemente na resistência de união entre os pinos de fibra de vidro e a superfície do conduto radicular quando utilizados materiais resinosos [38].

2.5 Teste Pull-out

Para avaliação da resistência de união entre a dentina radicular e pinos de fibra de vidro e os fatores envolvidos nessa ligação, são utilizados testes de resistência, como o teste de microtração, teste push-out e teste pull-out. Todos esses

testes possuem vantagens e desvantagens, sendo o teste pull-out o que distribui melhor as tensões, medindo precisamente essa resistência de união.

3. Materiais e Métodos

3.1 Cálculo Amostral

Para definição do tamanho da mostra, o cálculo foi realizado considerando 4 grupos, diferença mínima a ser detectada de 1, α e β sendo 5% e 20% respectivamente, e estimativa de desvio padrão de 1,92 pois esse foi o maior valor encontrado na pesquisa de Cunha, 2009 [24] com métodos e análises similares, e então todos esses dados foram aplicados na fórmula para cálculo de comparação entre mais de 2 Médias com Grupos Independentes (ANOVA).

3.2 Seleção e Preparo das Amostras

Foram utilizados 92 dentes unirradiculares bovinos, mantidos sob refrigeração (4°C) em cloramina T 0,5%, trocada semanalmente até o momento do preparo das amostras. Todos os dentes foram previamente limpos em um aparelho de ultrassom e então cortados a 17 milímetros do ápice radicular, utilizando um disco diamantado para padronizar o tamanho das raízes.

Os tratamentos endodônticos foram realizados por um único operador calibrado, com instrumentação rotatória. Instrumentos Reciproc R25, R40 e R50 foram utilizados nesta sequência em toda extensão do canal radicular até o forame apical. Foi realizada irrigação com hipoclorito de sódio 2,5% a cada troca de instrumento, e após secagem dos condutos foi realizada obturação com cone único com tip 55 e taper 06 (tanari), utilizando cimento endodôntico Sealer 26, à base de hidróxido de cálcio. A irrigação final prévia a obturação foi realizada com soro fisiológico e EDTA-T (fórmula e ação). Após 24 horas da obturação dos condutos, estes foram desobturados utilizando brocas de largo número 4 (Angelus) e a broca específica do pino de fibra de vidro utilizado (Figura 1 - Pino DC nº 3 FGM), mantendo um selamento apical de 4 mm.



Figura 1 – Pinos de fibra de vidro DC nº3 (FGM) utilizados no estudo.

As raízes foram divididas em 4 grupos de forma aleatória (n=23), de acordo com o tipo de solução irrigadora, durante o preparo do conduto para receber o pino:

Grupo 1 – irrigação com soro fisiológico;

Grupo 2 – irrigação com hipoclorito de sódio a 5% por dez minutos;

Grupo 3 – irrigação com hipoclorito de sódio a 5% por dez minutos; lavagem com água; irrigação com solução de ácido ascórbico a 10%, por dez minutos.

Grupo 4 – irrigação com hipoclorito de sódio a 5% por dez minutos; lavagem com água; irrigação com solução de tiosulfato de sódio a 5%, por dez minutos.

Todos os pinos tiveram sua superfície limpa com álcool 70% e secos com jato de ar, em seguida foi realizada a aplicação ativa de silano (Angelus) por 20 segundos e evaporação por 60 segundos. Os pinos foram cimentados com cimento resinoso auto-adesivo (Set PP cor A1, SDI, Victoria, Austrália), sendo manipulados e inseridos no conduto através das pontas misturadores que acompanham o mesmo. Os condutos foram limpos com o protocolo de cada grupo descrito e secos com pontas de papel absorvente, e após os pinos cimentados sob pressão manual o excesso de cimento foi imediatamente removido (Figura 2). Após 3 minutos, o cimento foi fotopolimerizado por 40 segundos, com irradiância de $1500\text{mW}/\text{cm}^2$ (Ratii XPERT, SDI), apoiado sobre o pino. Os dentes foram manipulados envoltos por gaze úmida para evitar a desidratação excessiva da dentina.



Figura 2- Espécimes após a cimentação do pino de fibra de vidro.

3.3 Teste em Laboratório

Toda a pesquisa foi realizada no laboratório de engenharia da Universidade de Brasília (UnB) – Campus Gama-DF, com orientação para uso dos equipamentos por técnicos responsáveis pelo local.

O teste de resistência adesiva “pull-out” foi realizado em uma máquina de ensaios Instron® 8801 (Figura 3) a qual foi movimentada de encontro ao espécime assentado na plataforma fixa inferior da máquina (Figura 4), realizando a apreensão do pino de fibra de vidro a 6mm do remanescente radicular e sua tração até o deslocamento do pino na velocidade de 0.5mm/min.



Figura 3 – Máquina de ensaios de fadiga Instron® 8801.



Figura 4 – Aparato de fixação do espécime para realização do teste pull-out.

Os dados foram obtidos em Newton (N) sendo dispostos em tabelas para análise estatística.

3.4 Análise Estatística

Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro Wilk para avaliar a normalidade.

Os resultados foram submetidos à análise de variância entre os grupos, considerando os diferentes protocolos de irrigação prévios a cimentação dos pinos ($\alpha = 0,05$).

Foi realizada regressão linear múltipla para análise da força de relação entre as variáveis.

A análise estatística descritiva foi realizada utilizando o software Jamovi 2.3.18 (The jamovi project (2023). jamovi (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>)

4. Resultados

As médias e desvio padrão referentes a resistência adesiva de cada grupo estão reportadas na tabela 1.

Para verificar se a diferença dos valores numéricos entre os grupos experimentais era estatisticamente significativa foi aplicado teste de análise de variância Kruskal-Wallis, para comparação entre mais de dois grupos com dados não-paramétricos, considerando como variável independente o tratamento de superfície.

Tabela 1 – Resistência adesiva média e desvio padrão para os grupos avaliados nesse estudo (em N).

GRUPO	MÉDIA (N)	DESVIO PADRÃO
1 - Soro	80,47	18,60
2 – NaOCL 5% por 10 min.	84,96	26,39
3 – NaOCL 5% por 10 min + Ácido Ascórbico 10% por 10 min.	107,59	20,49
4 – NaOCL 5% por 10 min + Tiosulfato de Sódio 5% por 10 min.	82,84	15,61

A análise estatística demonstrou diferença entre os grupos testados ($p < 0.05$ – Tabela 2), apresentando maior resistência adesiva média o grupo irrigado com Ácido Ascórbico a 10% após a desproteíntização com Hipoclorito de Sódio a 5%.

Tabela 2 – Teste de Kruskal-Wallis para comparação de médias entre mais de dois grupos independentes, com dados não-paramétricos.

Kruskal-Wallis			
	χ^2	gl	p
Força (N)	20.5	3	< .001

A análise de comparações múltiplas (Tabela 3) apresenta diferença significativa ao comparar os grupos 1 e 3, e grupos 3 e 4, ambos com valor de p menor que 0.05.

Tabela 3 – Comparações múltiplas Dwass-Steel-Critchlow-Fligner entre os 04 grupos.

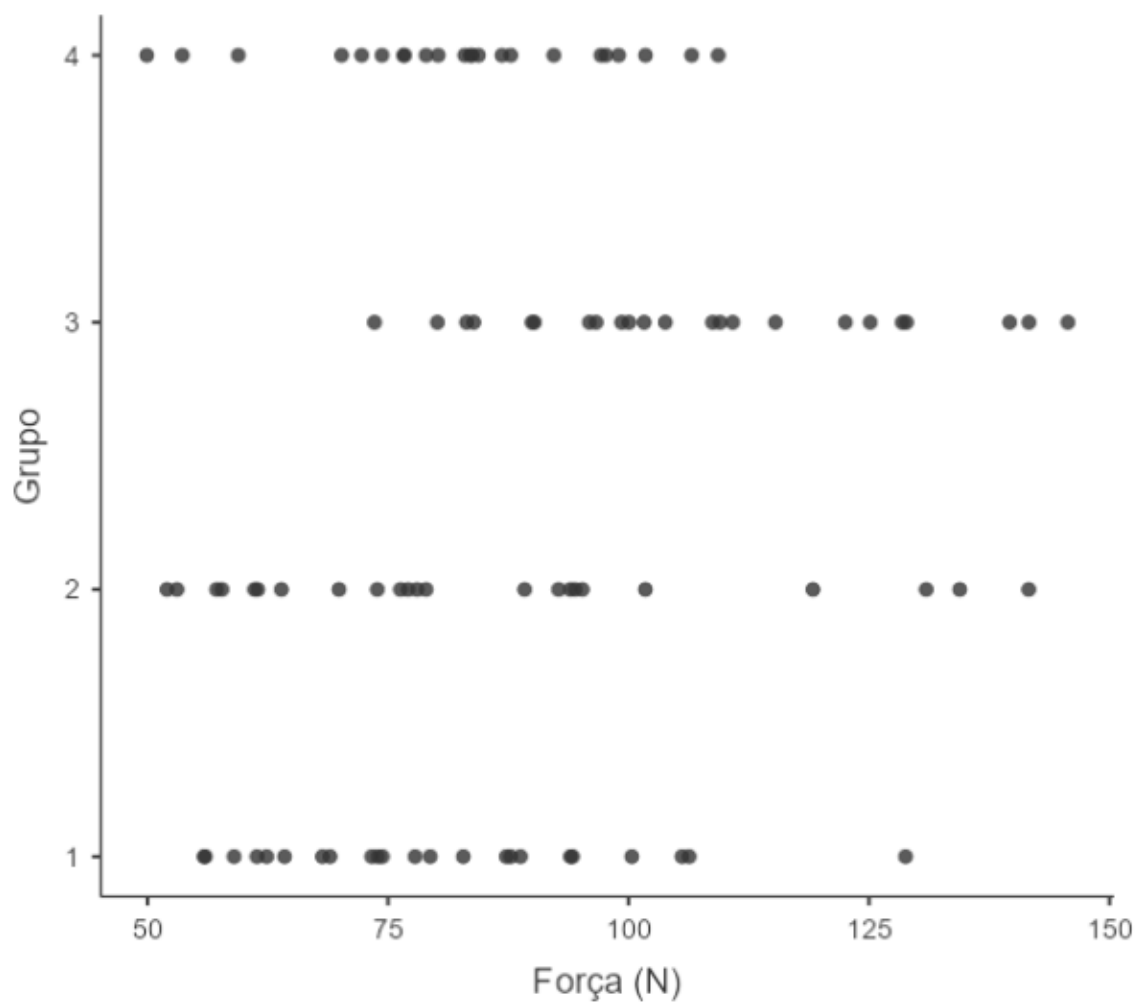
Comparações múltiplas - Força (N)			
		W	p
1	2	0.451	0.989
1	3	5.639	< .001
1	4	1.087	0.869
2	3	4.458	0.009
2	4	0.466	0.988
3	4	-5.359	< .001

O resultado do teste de regressão linear múltipla (tabela 4) apresentou os valores de r e r^2 em 0.474 e 0.225 respectivamente, com distribuição apresentada conforme o gráfico 1.

Tabela 4 – Teste de regressão linear múltipla entre os 04 grupos.

Medidas de Ajustamento do Modelo		
Modelo	R	R²
1	0.474	0.225

Gráfico 1 – Dispersão das forças (N) por grupo.



5. Discussão

5.1 Teste de resistência

Os testes de resistência adesiva são utilizados para determinar a efetividade da adesão entre materiais e estruturas dentárias. Neste trabalho o teste pull-out foi utilizado para avaliar a resistência de união entre um cimento resinoso autoadesivo e a superfície dentinária de condutos radiculares bovinos, permitindo mensurar a força necessária para que ocorra separação desses materiais.

Um estudo realizado por Silva et al. (2008) investigou a resistência de união de dois sistemas adesivos à dentina utilizando o teste pull-out. Em ambos os grupos foram encontradas falhas de adesão entre o cimento resinoso e a superfície do canal radicular, porém o tipo de sistema adesivo utilizado não influenciou nos resultados do teste pull-out [23].

Outra pesquisa conduzida por Giachetti et al., (2004) avaliou a adesão entre pinos de fibra de vidro e o conduto radicular de 40 dentes humanos, utilizando cimentos resinosos fotopolimerizáveis e duais, realizando teste pull-out e MEV. Os resultados indicaram que a utilização de cimentos por dupla polimerização constitui a escolha mais confiável para cimentação de pinos de fibra de vidro, permitindo que a polimerização aconteça mesmo em áreas com pouco acesso a luz [29].

É válido mencionar que, além do teste pull-out, outros métodos de avaliação da resistência de união são empregados em pesquisas odontológicas, como o teste push-out e o teste de microtração. Esses métodos oferecem abordagens complementares que podem fornecer informações adicionais sobre o comportamento da união entre materiais e tecidos dentários.

Um estudo realizado por Khoroushi *et al.*, 2016, avaliando a resistência de união de cimentos resinosos por 3 testes diferentes concluiu que o método do teste realizado pode ter efeito nos resultados de adesão entre o cimento resinoso e a dentina radicular. 96 dentes unirradiculares foram irrigados e submetidos à protocolos de cimentação de pinos de fibra de vidro similares, sendo 24 dentes submetidos ao teste push-out, 24 dentes submetidos ao teste de pull-out e 48 dentes, seccionados transversalmente e colados em moldes plásticos, submetidos ao teste de

cisalhamento por deformação, onde as médias de valores de push-out e cisalhamento apresentaram a maior similaridade [27].

5.2 Metodologia

Considerando as possíveis diferenças morfológicas entre os condutos radiculares ou o preparo endodôntico, pode haver variação da espessura da linha de cimentação entre o pino de fibra de vidro e a parede do conduto. Nova *et al.* (2013), realizou uma pesquisa utilizando 100 raízes de incisivos bovinos, divididos em 02 grupos com profundidades diferentes, e cada grupo dividido em 05 subgrupos para cimentação de pinos de fibra de vidro utilizando cimentos resinosos autoadesivos. Após 07 dias todos os dentes foram submetidos ao teste pull-out, e foi concluído que os cimentos resinosos autoadesivos apresentam retenção aceitável mesmo quando há uma linha de cimentação mais espessa [22].

Com relação a utilização de cimentos resinosos autoadesivos para cimentação de pinos de fibra de vidro, estudos sugerem que a simplificação da técnica adesiva pode favorecer a resistência de união. Uma pesquisa realizada por Graiff *et al.* em 2014 analisou a resistência de união de 60 pinos de fibra de vidro utilizando 3 tipos de tratamento de superfície diferentes e dois cimentos resinosos, sendo um autoadesivo e outro convencional. As amostras foram submetidas ao teste pull-out foram observados valores de resistência de união superiores para o grupo onde utilizou-se o cimento resinoso autoadesivo [28].

A utilização de substâncias antioxidantes tem apresentado um favorecimento da resistência de união de pinos de fibra de vidro, atuando sobre a oxidação de agentes irrigantes endodônticos, como o hipoclorito de sódio.

Ribeiro *et al.* (2011) avaliou o efeito dos agentes antioxidantes e desproteinizantes sobre a resistência de união da interface entre conduto radicular e resina composta, utilizando sistema adesivo convencional. 28 terceiros molares humanos foram seccionados e preparados juntamente com a resina composta para a realização do teste de microtração, sendo divididos em grupos irrigados com NaOCL nas concentrações de 4,25% e 10%, seguidos de irrigações pelos agentes antioxidantes ascorbato de sódio e ácido ascórbico ambos a 10%. Os resultados

obtidos sugerem que o sistema adesivo pode influenciar a resistência de união e a solução antioxidante que obteve o melhor desempenho foi o ácido ascórbico a 10% [21].

Um estudo realizado em 2001 por Morris *et al.* considerou o efeito do NaOCL a 5% sobre a força de adesão de cimentos resinosos, utilizando 56 dentes humanos unirradiculares divididos em 07 grupos, sendo os grupos 05 e 07 irrigados com ascorbato de sódio 10% e ácido ascórbico 10% após irrigação com hipoclorito. Os resultados obtidos demonstraram uma redução da resistência de união após o uso do NaOCL 5%, e uma reversão dessa redução após a utilização do ácido ascórbico a 10% ou do ascorbato de sódio a 10% [26].

Um estudo realizado por Weston *et al.* (2007) considerou a concentração e o tempo de efeito do ascorbato de sódio para reverter a oxidação após a irrigação com NaOCL. 30 dentes humanos unirradiculares foram utilizados para essa pesquisa, divididos em 06 grupos com diferentes protocolos de irrigação que apresentavam variação de tempo e concentração dos agentes irrigantes, onde o grupo 03 apresentou a maior média de resistência ao teste de tração (29.1 MPa), sendo realizada irrigação com NaOCL por 15 a 20 minutos seguido de irrigação com ascorbato de sódio a 10% por 10 minutos, em comparação aos grupos 1, 2, 4, 5 e 6, com médias em MPa de 23.3, 8.3, 22, 23.8 e 23.6 respectivamente [25].

5.3 Resultados

Os resultados desse estudo apresentaram diferenças estatísticas entre os grupos quando submetidos ao teste de Kruskal-Wallis, para comparação de médias entre mais de dois grupos independentes com dados não-paramétricos, o que sugere uma diferença na resistência de união quando utilizados agentes antioxidantes prévio a cimentação de pinos de fibra de vidro em condutos irrigados com NaOCL 5%.

Khoroushi *et al* (2013) realizou um estudo em 75 dentes humanos divididos em 05 grupos para comparar o efeito de 03 agentes antioxidantes na resistência de adesão a dentina irrigada com hipoclorito de sódio. Foi realizado teste pull-out para análise de resistência das amostras e após análise dos dados foram encontradas diferenças significativas, e entre os antioxidantes testados (ácido rosmarínico 10%,

hesperidina 10% e ascorbato de sódio 10%) o AS apresentou resultados superiores na reversão dos efeitos do hipoclorito, o que pode comprovar o uso dessas substâncias para favorecer a resistência de união à materiais resinosos diante dos efeitos dos irrigantes endodônticos [20].

Os grupos 3 e 4, irrigados com ácido ascórbico 10% e tiosulfato de sódio 5% respectivamente, apresentaram as maiores médias referentes aos resultados do teste pull-out, o que corrobora com os estudos onde a utilização de agentes antioxidantes favorece a adesão entre o pino de fibra de vidro e a superfície do conduto radicular.

Correa *et al.* (2016) publicou um estudo analisando a eficácia do tiosulfato de sódio para reestabelecer a adesão da dentina tratada com hipoclorito de sódio e EDTA. 63 coroas bovinas seccionadas com exposição da câmara pulpar foram utilizadas para essa pesquisa, divididos de forma aleatória em 9 grupos submetidos a diferentes protocolos de irrigação, com variações das substâncias irrigantes e tempo de irrigação. Após a análise dos dados observou-se uma grande redução da resistência de união dos grupos irrigados com EDTA e NaOCL, e quando utilizado o tiosulfato de sódio 5% por 10 minutos essa resistência de união apresentou resultados significativamente maiores [38].

Os resultados também foram submetidos ao teste Dwass-Steel-Critchlow-Fligner, sendo um teste post hoc utilizado após uma análise de variância não paramétrica comparando todas as combinações entre grupos independentes. A principal vantagem do teste DSCF em relação a outros testes post hoc é sua capacidade de controlar o erro tipo I, também conhecido como erro de comparações múltiplas. Isso significa que ele ajuda a evitar conclusões errôneas ao fazer várias comparações entre grupos [39]. Foi encontrada diferença significativa entre os grupos 1 e 3, e grupos 3 e 4, o que sugere respectivamente uma ação positiva do antioxidante ácido ascórbico 10% quando comparado ao grupo irrigado somente com soro, e uma diferença entre a utilização do ácido ascórbico 10% e tiosulfato de sódio sobre os valores de resistência de união. No entanto, o grupo do tiosulfato de sódio apresenta uma tendência para apresentar a diferença estatística. O que pode não ter ocorrido pela quantidade de espécimes utilizado ou o desvio padrão dos grupos.

Um estudo realizado por Cunha *et al.* (2010) avaliou a resistência de união de pinos de fibra de vidro cimentados com cimento resinoso autoadesivo em 45 dentes

bovinos com 3 diferentes protocolos de irrigação, utilizando NaOCL 5% e ácido ascórbico 10%, e após a realização de teste push-out foi observado que o ácido ascórbico a 10% por 10 minutos foi capaz de reverter os efeitos de oxidação da desproteínização do hipoclorito de sódio, e conseqüentemente melhorar a resistência de união [43].

A utilização do tiosulfato de sódio como agente antioxidante após a utilização de NaOCL é pouco descrita na literatura, em comparativo ao ácido ascórbico que apresenta os melhores resultados e também a maior quantidade de pesquisas com sua utilização, o que pode sugerir a necessidade de mais estudos sobre essas substâncias.

Os resultados da análise de regressão linear múltipla (método estatístico para avaliar a magnitude e a direção da relação entre as variáveis), apresentou um valor R de 0.474, o que representa uma força de relação mediana entre as variáveis com um mesmo direcionamento [40]. Ao analisar o valor de R^2 , sendo 0.225, podemos considerar nesse estudo que 22,5% do aumento dos valores de resistência de união são justificados pela utilização do ácido ascórbico 10% e tiosulfato de sódio a 5%.

Ao analisar o gráfico de dispersão das forças em N por grupo podemos observar os maiores valores no grupo 3, onde realizou-se a desproteínização com NaOCL 5% por 10 minutos seguido de irrigação com ácido ascórbico 10% por 10 minutos, o que sugere uma ação favorável desse antioxidante na reversão da oxidação da desproteínização, sendo superior quando comparado ao grupo irrigado com tiosulfato de sódio 5% por 10 minutos.

6. Conclusão

A utilização de agentes antioxidantes, como o ácido ascórbico e o tiosulfato de sódio, prévia a cimentação de pinos de fibra de vidro pode contribuir para a reversão da oxidação pela desproteção da dentina, ocasionada por irrigantes endodônticos, e conseqüentemente melhorar a resistência adesiva.

REFERÊNCIAS

1. Finger NH, Paulus M, Gazzoni AF. Potencial antimicrobiano de diferentes retentores intrarradiculares frente a *Enterococcus faecalis*: uma avaliação in vitro. *Rev Odontol UNESP*. 2019;48.
2. Cardoso HBP, Medrado BJC, Marçal RL. Uma comparação entre reconstrução de dente despolpado sem pino de fibra de vidro com resina composta x reconstrução com pino de fibra de vidro: relato de caso. *Revista Cereus*. 2022; 10(2).
3. Rodrigues ALCM, Paiva DFF. Comparison between the use of alcohol and chlorhexidine in the intracanal disinfection protocol before the installation of fiberglass pin related to the increase in adhesiveness: a systematic literature review. *RGO, Rev Gaúch Odontol*. 2022; 70.
4. da Costa Fartes OA, de Resende LM, Cilli R, do Carmo AM, Baroudi K, Cortelli JR. Retention of provisional intraradicular retainers using fiberglass pins. *J Int Soc Prevent Communit Dent* 2020; 10: 666-73.
5. Tariq S. Abuhaimed and Ensanya A. Abou Neel. Sodium Hypochlorite Irrigation and Its Effect on Bond Strength to Dentin. *BioMed Research International*. 2017.
6. Gascón, R.; Forner, L.; Llana, C. The Effect of Antioxidants on Dentin Bond Strength after Application of Common Endodontic Irrigants: A Systematic Review *Materials*. 2023; 16: 2260
7. Bateman G, Ricketts DN, Saunders WP. Fibre-based post systems: a review. *Br Dent J*. 2003; 195(1): 43-8
8. Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J*. 2011; 56: 77–83.

9. Lassila LV, Tanner J, Le Bell AM, Narva K, Vallittu PK. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. *Dent Mater.* 2004; 20: 29–36.
10. Roberts HW, Leonard DL, Vandewalle KS, Cohen ME, Charlton DG. The effect of a translucent post on resin composite depth of cure. *Dent Mater.* 2004; 20(7): 617-22.
11. Lamichhane A, Xu C, Zhang FQ. Dental fiber-post resin base material: a review. *J Adv Prosthodont.* 2014; 6(1): 60-5.
12. Novais VR, Raposo LH, Miranda RR, Lopes CC, Simamoto PC Júnior, Soares CJ. Degree of conversion and bond strength of resin-cements to feldspathic ceramic using different curing modes. *J Appl Oral Sci.* 2017; 25(1): 61-68.
13. Bernardo RT, Obici AC, Sinhoreti MAC. Efeito Da Ativação Química Ou Dual Na Microdureza Knoop De Cimentos Resinosos. *Brazilian Dental Science.* 2010; 11(4).
14. Bassotto JS, Barreto MS, Seballos VG, Pereira GKR, Bier CAS. Influence of the Resin Cement Insertion Protocol on the Bond Strength of Glass-Fiber Posts. *Journal Of Oral Investigations.* 2017; 62-74.
15. Carvalho Silva JM, Alves Feitosa R, Lima Araújo Ferreira D, Oliveira Santos Viana M. Use of Self-Adhesive Resin Cements in Dentistry: a Literature Review. *Journal of Health Science.* 2021; 23(1): 51-5.
16. Arias-Moliz MT, Morago A, Ordinola-Zapata R, Ferrer-Luque CM, Ruiz-Linares M, Baca P. Effects of Dentin Debris on the Antimicrobial Properties of Sodium Hypochlorite and Etidronic Acid. *J Endod.* 2016; 42(5): 771-5.
17. Komabayashi T, Ahn C, Zhang S, Zhu Q, Spångberg LS. Root dentin body moisture changes caused by ascorbic acid. *J Dent.* 2009; 37(6): 475-9.

18. Sahebi S, Sobhnamayan F, Moazami F, Naseri M. Assessment of sodium thiosulfate neutralizing effect on micro-hardness of dentin treated with sodium hypochlorite. *BMC Oral Health*. 2020; 20(1): 326.
19. Castellan CS, Cardoso PEC. Comparação dos ensaios de microtração, push-out e pull-out na avaliação da adesão entre pino de fibra e dentina radicular por meio da mensuração da resistência de união RPG Rev Pós Grad 2011; 18(3): 127-33.
20. Khoroushi M, Kachuei M. Pull-out bond strength of a self-adhesive resin cement to NaOCl-treated root dentin: effect of antioxidizing agents. *Restor Dent Endod*. 2014; 39(2): 95-103.
21. Ribeiro AIAM, Guênes GMT, Araújo RKP, Dantas DCRE, Cyrillo CC, Braz R. Ação dos agentes desproteinizantes e antioxidantes sobre a resistência de união à microtração de sistemas adesivos convencionais. *RGO - Rev Gaúcha Odontol*. 2011; 59(2): 221-227.
22. Nova V, Karygianni L, Altenburger MJ, Wolkewitz M, Kielbassa AM, Wrbas KT. Pull-out bond strength of a fibre-reinforced composite post system luted with self-adhesive resin cements. *J Dent*. 2018; 41(11): 1020-6.
23. Silva LM, Andrade AM, Machuca MF, da Silva PM, da Silva RV, Veronezi MC. Influence of different adhesive systems on the pull-out bond strength of glass fiber posts. *J Appl Oral Sci*. 2008; 16(3): 232-5.
24. Cunha LF. Utilização do ácido ascórbico como tentativa de reverter o efeito da desproteíntização com hipoclorito de sódio na dentina radicular, utilizando diferentes sistemas de cimentação. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 2009. Dissertação de Mestrado em Dentística.
25. Weston CH, Ito S, Wadgaonkar B, Pashley DH. Effects of time and concentration of sodium ascorbate on reversal of NaOCl-induced reduction in bond strengths. *J Endod*. 2007; 33(7): 879-81.

26. Morris MD, Lee KW, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effects of sodium hypochlorite and RC-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. *J Endod.* 2001; 27(12): 753-7.
27. Khoroushi M, Sheikhi M, Khalilian-Gourtani A, Soleimani B. Effect of root canal rinsing protocol on dentin bond strength of two resin cements using three different method of test. *J Clin Exp Dent.* 2016; 8(3): 246-54.
28. Graiff L, Rasera L, Calabrese M, Vigolo P. Bonding effectiveness of two adhesive luting cements to glass fiber posts: pull-out evaluation of three different post surface conditioning methods. *Int J Dent.* 2014.
29. Giachetti L, Scaminaci Russo D, Bertini F, Giuliani V. Translucent fiber post cementation using a light-curing adhesive/composite system: SEM analysis and pull-out test. *J Dent.* 2004; 32(8): 629-34.
30. Marques JN, Dantas MCC, Nascimento D, Simão R, Prado M. Efeito do NaOCl na resistência de união de pinos de fibra cimentados à dentina utilizando um cimento convencional e um autoadesivo. *Rev. bras. odontol.* 2016; 73(4): 283-7.
31. Giardino L, Pedullà E, Cavani F, Bisciotti F, Giannetti L, Checchi V, Angerame D, Consolo U, Generali L. Comparative Evaluation of the Penetration Depth into Dentinal Tubules of Three Endodontic Irrigants. *Materials (Basel).* 2021; 14(19): 5853.
32. Vongphan N, Senawongse P, Somsiri W, Harnirattisai C. Effects of sodium ascorbate on microtensile bond strength of total-etching adhesive system to NaOCl treated dentine. *J Dent.* 2005; 33(8): 689-95.
33. Nogueira CH de P, Gelio MB, Besegato JF, Ramos ATPR, Fernández E, Kuga MC, et al. Effect of aging and cementation systems on the bond strength to root dentin after fiber post cementation. *Braz Dent J.* 2023; 34(1): 52–60.

34. Moura AS, Pereira RD, Rached FJ Junior, Crozeta BM, Mazzi-Chaves JF, Souza-Flamini LE, Cruz AM Filho. Influence of root dentin treatment on the push-out bond strength of fibre-reinforced posts. *Braz Oral Res.* 2017; 10.
35. Gbadebo OS, Ajayi DM, Oyekunle OO, Shaba PO. Randomized clinical study comparing metallic and glass fiber post in restoration of endodontically treated teeth. *Indian J Dent Res.* 2014; 25(1): 58-63.
36. Sarkis-Onofre R, Amaral Pinheiro H, Poletto-Neto V, Bergoli CD, Cenci MS, Pereira-Cenci T. Randomized controlled trial comparing glass fiber posts and cast metal posts. *J Dent.* 2020; 96.
37. Lee Y, Kim J, Shin Y. Push-Out Bond Strength Evaluation of Fiber-Reinforced Composite Resin Post Cemented with Self-Adhesive Resin Cement Using Different Adhesive Bonding Systems. *Materials (Basel).* 2021; 14(13): 3639.
38. Pimentel Corrêa AC, Cecchin D, de Almeida JF, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC. Sodium Thiosulfate for Recovery of Bond Strength to Dentin Treated with Sodium Hypochlorite. *J Endod.* 2016; 42(2): 284-8.
39. Dwass, M. Modified Randomization Tests for Nonparametric Hypotheses. *The Annals of Mathematical Statistics.* 1957; 28(1), 181–187.
40. VIEIRA, Sonia. *Introdução à bioestatística.* 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1980.
41. Hoshino IAE, Dos Santos PH, Briso ALF, Sundfeld RH, Yamaguchi S, Rocha EP, Anchieta RB. Biomechanical performance of three fiberglass post cementation techniques: Imaging, in vitro, and in silico analysis. *J Prosthodont Res.* 2023; 67(1): 103-111.
42. Fontana PE, Bohrer TC, Wandscher VF, Valandro LF, Limberger IF, Kaizer OB. Effect of Ferrule Thickness on Fracture Resistance of Teeth Restored With a Glass Fiber Post or Cast Post. *Oper Dent.* 2019; 44(6): 299-308

43. da Cunha LF, Furuse AY, Mondelli RF, Mondelli J. Compromised bond strength after root dentin deproteinization reversed with ascorbic acid. *J Endod.* 2010; 36(1): 130-4.

PRESS RELEASE

A utilização de pinos de fibra de vidro se faz necessária em reabilitações de dentes com grandes perdas de estrutura coronária, e a adesão desse pino ao conduto radicular é fundamental para que esse tratamento possua longevidade. Agentes irrigantes antioxidantes podem reverter a desproteinização da dentina após o tratamento endodôntico e contribuir para uma melhora nessa adesão. Considerando o objetivo do trabalho em analisar a atuação do Tiosulfato de Sódio e Ácido Ascórbico na reversão dessa desproteinização, e obtendo resultados estatísticos significantes após o teste de resistência pull-out, podemos considerar que os estudos sobre esse mecanismo sejam aprimorados e devam continuar favorecendo o processo de adesão de pinos de fibra de vidro ao conduto radicular através dessas substâncias e sejam dispostos na literatura protocolos para sua utilização.

ANEXOS

Anexo I – Valores obtidos por espécime após o teste pull-out em Newton (N)

Grupo 1 (N)	Grupo 2 (N)	Grupo 3 (N)	Grupo 4 (N)
88,78	93,96	96,64	78,96
59	94,46	73,6	101,77
61,38	119,18	128,9	82,98
87,77	76,3	83,17	86,85
73,95	134,44	101,63	70,18
106,31	78,02	83,92	106,57
68,98	61,46	125,13	92,24
79,39	73,89	90,23	76,71
105,57	57,74	89,98	53,62
100,35	52,03	100,05	84,41
68,19	92,74	139,63	49,93
128,81	53,07	122,55	109,33
93,97	57,19	110,84	74,38
82,83	77,09	99,29	83,76
73,31	69,91	115,28	59,44
87,3	130,95	141,63	76,64
94,18	89,21	109,53	72,27
56,01	141,61	128,46	97,65
64,25	101,76	108,75	98,98
55,89	78,96	145,68	80,22
74,42	63,92	95,93	97,13
62,39	61,13	103,83	87,77
77,82	95,2	80,14	83,54

Anexo II – Estatística descritiva por grupo amostral.

	<i>Grupo 1 (N)</i>	<i>Grupo 2 (N)</i>	<i>Grupo 3 (N)</i>	<i>Grupo 4 (N)</i>
Mean	80,47173913	84,96608696	107,5995652	82,84043478
Standard Error	3,879020783	5,503667722	4,273327446	3,256409883
Median	77,82	78,02	103,83	83,54
Mode	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D
Standard Deviation	18,60313015	26,39466316	20,49415848	15,61719317
Sample Variance	346,0764514	696,6782431	420,0105316	243,8967225
Kurtosis	0,447120557	-	-0,800447367	-
Skewness	0,768658197	0,195812112	0,304838205	-
Range	72,92	89,58	72,08	59,4
Maximum	128,81	141,61	145,68	109,33
Minimum	55,89	52,03	73,6	49,93
Sum	1850,85	1954,22	2474,79	1905,33
Count	23	23	23	23
Geometric Mean	78,53104233	81,34541714	105,7481868	81,30985186
Harmonic Mean	76,70749599	78,0669827	103,9251491	79,64045939
AAD	14,88283554	21,20427221	16,76389414	11,83081285
MAD	13,57	16,56	13,85	9,16
IQR	29,72	33,74	34,9	22,75

Anexo III - Teste de normalidade Shapiro-Wilk por grupo.

	<i>Grupo 1 (N)</i>	<i>Grupo 2 (N)</i>	<i>Grupo 3 (N)</i>	<i>Grupo 4 (N)</i>
W	0,947018	0,913203	0,965225	0,969758
p-value	0,253501	0,047731	0,576393	0,683213
alpha	0,05	0,05	0,05	0,05
normal	yes	no	yes	yes