EFEITO DA SOLUÇÃO DE LIMPEZA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE UM SISTEMA ADESIVO BIOATIVO EM DENTINA

EFFECT OF CLEANING SOLUTION ON THE BOND STRENGTH OF A BIOACTIVE ADHESIVE SYSTEM TO DENTIN

DOI: https://doi.org/10.56238/rebeisv1n10-005

Data de submissão: 28/05/2026 **Data de Publicação:** 27/08/2026

Nathalia Assolini Crestani[1]
Heloisa Ferrari[2]
Samuel Melo Gomes[3]
Heloiza do Valle Broetto[4]
Julio Katuhide Ueda[5]
Veridiana Camilotti[6]

RESUMO: A qualidade da união entre o material restaurador e a estrutura dental pode ser diretamente influenciada pela limpeza cavitária e pela eficácia do sistema adesivo utilizado. A água ozonizada (AO) tem sido proposta como alternativa para desinfecção cavitária antes de procedimentos restauradores, devido às suas propriedades antimicrobianas, antioxidantes e remineralizadoras. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito da AO, utilizada como solução de limpeza cavitária, na resistência de união em dentina por meio do teste de microcisalhamento. As 40 coroas de dentes anteriores bovinos foram seccionadas e distribuídas em quatro grupos (n=10), conforme a solução de limpeza empregada (AD ou AO) e o período de armazenamento (24 horas ou 30 dias): AD 24h, AO 24h, AD 30D e AO 30D. Em cada coroa, sobre a superfície de dentina previamente preparada, foram confeccionados três cilindros de resina utilizando matriz de Tygon (2x2 mm), sistema adesivo bioativo e resina composta bulk fill flow bioativa. Os corpos-de-prova permaneceram armazenados em soro fisiológico a 37ºC e, posteriormente, foram submetidos ao teste de microcisalhamento. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente.

Palavras-chave: Ozônio, sistema adesivo, microcisalhamento

ABSTRACT: The quality of the bond between restorative materials and dental structure can be directly influenced by cavity cleaning and the effectiveness of the adhesive system used. Ozonated water has been proposed as an alternative method

[1] Cirurgiã-Dentista, Mestranda em Materiais Dentários, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). E-mail: nathalia_crestani@hotmail.com http://lattes.cnpq.br/9606985077046964.
[2] Cirurgiã-Dentista, Mestranda em Materiais Dentários, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). E-mail: heloisaferrari@gmail.com http://lattes.cnpq.br/5488034524736113.
[3] Cirurgião-Dentista, Mestrando em Materiais Dentários, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). E-mail: samumelogomes@gmail.com http://lattes.cnpq.br/1182315300494108.
[4] Cirurgião-Dentista, Mestranda em Materiais Dentários, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). E-mail: heloiza_broetto@hotmail.com http://lattes.cnpq.br/2466907930435581.
[5] Cirurgião - Dentista, Doutor em Dentística Restauradora, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). E-mail: julioueda07@gmail.com http://lattes.cnpq.br/4370287588702425.
[6] Cirurgiã-Dentista, Doutora em Materiais Dentários, Docente da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). E-mail: vericamilotti@hotmail.com http://lattes.cnpq.br/9340494276264996.

for cavity disinfection prior to restorative procedures due to its antimicrobial, antioxidant, and remineralizing properties. This study aimed to evaluate the effect of ozonated water used as a cavity cleaning solution on dentin bond strength through the microshear bond strength test. Crowns of bovine anterior teeth were sectioned and divided into four groups according to the cleaning solution used (distilled water or ozonated water) and storage period (24 hours or 30 days): DW 24h, OW 24h, DW 30D, and OW 30D. Three resin cylinders were prepared on each crown using a Tygon matrix (2×2 mm), a bioactive adhesive system, and a bioactive bulk-fill flow composite resin. The specimens were stored in saline solution at 37°C and later subjected to the microshear bond strength test. The obtained data were statistically analyzed according to the variability and heterogeneity of the studied phenomenon.

Keywords: Ozone, adhesive system, microshear bond strength.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento dos materiais restauradores e sistemas adesivos tem ampliado as possibilidades terapêuticas na Odontologia restauradora. A seleção adequadado sistema adesivo e da técnica restauradora influencia diretamente a longevidade e o desempenho clínico das restaurações em resina composta. (Watts, 2020). Diversas técnicas restauradoras têm sido desenvolvidas para restabelecer a estética e função com previsibilidade clínica (Spezzia, 2019).

Entre os materiais restauradores atualmente disponíveis, as resinas compostas destacam-se por permitir tratamentos conservadores associados a resultados estéticos satisfatórios (Barcelos *et al.,* 2020). Entretanto, permanece como uma das principais limitações clínicas do material, já que pode afetar a interface dente/restauração, causando fendas (Freitas *et al.,* 2017). Além disso, o material pode perder integridade marginal, sofrer alterações de cor que prejudiquem a estética e perda de anatomia e comprometimento funcional (Brunton *et al.,* 2017).

Além das limitações inerentes ao material restaurador, a adesão ao substrato dentinário representa outro desafio clínico importante. A dentina é considerada um tecido intrinsecamente úmido e heterogêneo, o que torna a adesão a este tecido mais sensível e menos previsível (Coelho *et al.,* 2021; Froehlich *et al.,* 2021). De acordo com Rodrigues *et al.* (2021), a obtenção de interfaces adesivas estáveis e duráveis ainda representa um desafio clínico. Entre os principais fatores associados à degradação adesiva destacam-se que a degradação enzimática pelas metaloproteinases e a presença de contaminantes estão entre os fatores que possuem impacto negativo no sucesso do processo adesivo.

Nesse contexto, biomateriais bioativos têm sido investigados como alternativa para melhorar o desempenho adesivo (Lalzawmliana *et al.,* 2020), (Nawaz *et al.,* 2019). Os giomers foram desenvolvidos com a proposta de combinar propriedades bioativas dos ionômeros de vidro com características mecânicas das resinas compostas. Essa tecnologia diferencia-se dos compósitos convencionais por incorporar partículas S-PRG bioativas (Akimoto *et al.,* 2011). As partículas de vidro préreagidas (S-PRG) são os componentes de carga inorgânica, elas liberam diversos íons, sendo o principal deles o flúor, que auxilia no equilíbrio biodinâmico da superfície dental e saliva (Yu *et al.,* 2017). Estudos mostraram que as propriedades micromecânicas e a biocompatilidade são melhores em comparação as resinas compostas convencionais, além de seu ótimo desempenho clínico (Ikemura &

Pashley, 2008; Gordan *et al.,* 2014). Entre suas principais propriedades destacam-se a liberação e recarga de flúor, resistência ao ácido, a capacidade remineralizante e o de tamponamento ácido (Hajira & Meena, 2015).

Além das propriedades do material restaurador, o protocolo delimpeza cavitária também pode influenciar a interface adesiva. Um desinfetante de cavidade deve ser bactericida ou bacteriostático e biocompatível, mas sem comprometer a resistência de união à dentina (Coelho *et al.,* 2021). Diferentes agentes de limpeza cavitária têm sido empregados com o objetivo de controlar contaminação e preservar a interface adesiva..

A clorexidina inibe a degradação do adesivo pelas metaloproteinases (Silva, 2019) e possui um amplo espectro de ação bacteriana, inclusive contra o Streptococcus mutans, principal causador da cárie dentária (Coelho *et al.,* 2021). Entretanto, a clorexidina pode comprometer a infiltração dos monômeros adesivos em adesivos autocondicionantes (Silva, 2019). Ainda, segundo Batista (2020) a clorexidina pode comprometer a resistência de ligação dos sistemas adesivos a longo prazo.

O hipoclorito de sódio apresenta elevada capacidade antimicrobiana e dissolução orgânica.(Cangul *et al.,* 2019). Contudo, estudos relataram diminuição nos valores de resistência de união quando da utilização desse agente de limpeza (Cangul *et al.,* 2019; Coelho *et al.,* 2021; Silva, 2019). Segundo Coelho et al. (2021), essa situação pode ocorrer devido ao oxigênio liberado pelas moléculas de NaOCl, que inibe a polimerização do adesivo, comprometendo o desempenho mecânico das interfaces de união.

O EDTA é uma solução inibidora de metaloproteinase capaz de aumentar a longevidade da interface adesiva, dissolvendo os componentes minerais da dentina sem alterar a estabilidade da matriz orgânica e sem causar desnaturação do colágeno. Apesar disso, resultados conflitantes ainda são relatados na literatura. (Coelho *et al.,* 2021).

Diante das limitações observadas nos agentes convencionais, a ozonioterapia tem emergido como alternativa potencial para desinfecção cavitária. O ozônio apresenta elevada atividade antimicrobiana e potencial aplicação na desinfecção cavitária (Crespo, 2021). Em virtude disso, a água ozonizada tem sido proposta como um método de desinfecção cavitária antes de procedimentos restauradores (Coelho *et al*., 2021),. Estudos recentes relatam propriedades antioxidantes, antimicrobianas e potencial efeito sobre a resistência de união. (Alici & Hubbezoglu, 2018; Crespo, 2021; Gökçen *et al.,* 2019), até o aumento da resistência de união aos substratos dentários (Alici & Hubbezoglu, 2018; Cangul *et al.,* 2019).

De acordo com Crespo (2021), o ozônio permite a regeneração devido a ativação de síntese de proteínas nas células. Para Alici & Hubbezoglu (2018), o ozônio é extremamente eficaz contra bactérias Gram (+) e Gram (-) que causam lesões cariosas e, ainda, aumenta a resistência de união dos sistemas adesivos. Dessa forma, este estudo avaliou o efeito daágua ozonizada pode otimizar os resultados decomo solução de limpeza cavitária sobre a resistência de união de um sistema adesivo bioativo à dentina bovina.

2. METODOLOGIA

2.1 CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

Com o auxílio do software Bioestat 5.3 e utilizando um delineamento experimental randomizado, foi calculado um número mínimo de 6 dentes por grupo, considerando poder estatístico de 90% e nível de significância de 0,01. Para aumentar a confiabilidade dos resultados obtidos, foram selecionados 40 dentes, distribuídos aleatoriamente em quatro grupos de acordo com a solução de limpeza utilizada.

2.2 PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

Foram selecionados 40 dentes anteriores, oriundos de um matadouro local, recém-extraídos e seccionados em alta rotação com refrigeração abundante com uma ponta diamantada, n° 4138 (KG Sorensen), separando as coroas das raízes. As coroas foram fixadas em tubos de PVC padronizados com 25 mm de diâmetro, utilizando resina acrílica, deixando a superfície vestibular e a dentina livres.

Na sequência, foram divididos em 4 grupos:

Grupo 1: AD 24h – Limpeza cavitária com água destilada e armazenamento por 24 horas;

Grupo 2: AO 24h – Limpeza cavitária com água ozonizada e armazenamento por 24 horas;

Grupo 3: AD 30D – Limpeza cavitária com água destilada e armazenamento por 30 dias;

Grupo 4: AO 30D – Limpeza cavitária com água ozonizada e armazenamento por 30 dias.

Os materiais a serem utilizados em cada grupo estão na tabela 1:

Tabela 1 – Descrição e composição dos materiais utilizados

Material	Composição	Modo de uso
Sistema Adesivo FL Bond 2 - SHOFU	Primer: etanol, monômero adesivo de metacrilato. Bonding Resin: HEMA, UDMA, TEGDMA e partículas de vidro SPRG.	Aplicar de forma passiva o primer na superfície de adesão, deixando-o por 10 s. Aplicar um leve jato de ar por 5 s. Aplicar o adesivo em toda a superfície. Fotopolimerizar por 10 s.
Resina Composta Beautifil Flow Plus F03 - SHOFU	Bis-GMA, UDMA, Bis-MPEPP, TEGDMA (CQ) e partículas de vidro (S-PRG).	Trabalhar com incrementos de até 4 mm e fotoativar por 30 segundos.

Fonte: Autores, 2026.

As superfícies dos dentes bovinos foram desgastadas com o auxílio de uma politriz rotatória (Arotec), sob irrigação constante, utilizando lixas de carbeto de silício nas granulações baixa, média e alta, até a obtenção de uma superfície plana e

homogênea em dentina. Posteriormente, os elementos de cada grupo foram irrigados com as respectivas soluções de limpeza previamente ao procedimento adesivo.

2.3 PREPARAÇÃO DE ÁGUA OZONIZADA

A água ozonizada 16 ppm, foi preparada na temperatura ambiente de 25ºC ± 1,0 ºC e 5 minutos ± 1,0 min antes da sua utilização e utilizada até 5 minutos ± 1,0 min após seu preparo, por meio de um aparelho gerador de ozônio (Ozone &Life® /O&L3.0RM, São José dos Campos, SP, Brasil) que utiliza oxigênio puro proveniente de um cilindro, acoplado a torre de vidro (1L/min). A quantidade de ozônio na água foi medida por meio de titulação iodométrica direta, conforme recomendação da International Ozone Association (IOA), que consiste em adicionar 50 ml de solução de iodeto de potássio (KI) 1 N, na água previamente ozonizada. A reação química ocorrente nesse procedimento resulta na oxidação do KI pelo ozônio, promovendo a liberação de iodo (I2), conforme a equação $O3 + 2\ KI + H2O \leftrightarrow I2 + 2\ KOH + O2$. Com a finalidade de assegurar a produção de iodo, foi necessário acidificar o meio, adicionando-se à solução de KI, 2,5 mL de ácido sulfúrico ($H2SO4$), 1 N. Posteriormente, foi realizada a titulação com tiossulfato de sódio ($Na2S2O3$), 0,01 N, até que a coloração amarelada do iodo se torne pouco perceptível. Na sequência, foi adicionado 1 mL de solução indicadora, de amido, 1%, retomando a titulação, até a coloração azul da solução desaparecer.

2.4 PROCEDIMENTO ADESIVO

O sistema Adesivo FL Bond 2 (SHOFU, SHOFU Dental ASIA-Pacific Pte. Ltd., Kyoto, Kyoto, Japan) foi aplicado em todos os grupos de acordo com as instruções do fabricante.

Em seguida, foram confeccionados 3 cilindros de resina composta nas coroas de cada grupo. Foi utilizado uma matriz de Tygon (Tygon tubing, TYG-030, SaintGobain Performance Plastic, Maime Lakes, FL, USA) com um diâmetro interno de 2 mm e 2 mm de altura. A matriz foi posicionada com o auxílio de uma pinça clínica sobre a superfície e, em seguida, seu interior foi preenchido com resina composta Beautifil Flow Plus - F03 (SHOFU, SHOFU Dental ASIA-Pacific Pte. Ltd., Kyoto, Kyoto, Japan) em um único incremento. A fotoativação foi realizada por aparelho de luz Bluephase (Ivoclar Vivadent, Barueri, São Paulo, Brasil) com 1200 mW/cm2 por 40 segundos.

2.5 ARMAZENAMENTO

Os corpos de prova foram armazenados por 24h e 30 dias a 37ºC em soro fisiológico na estufa bacteriológica. Após, foi removida a matriz com lâmina de bisturi n° 11 e realização do teste de microcisalhamento.

2.6 TESTE DE MICROCISALHAMENTO

As amostras foram submetidas ao teste de microcisalhamento em uma máquina universal de ensaio (EMIC) a uma velocidade de 1mm/min com uma célula de carga de 50 N. A força máxima aplicada na base dos cilindros foi de 45 N, 10% a

menos que o valor da célula de carga. Os dados foram transformados em Mpa e submetidos à análise estatística.

Imagem 1: Amostra microcisalhamento



Fonte: Imagem fornecida pelos Autores, 2026.

2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram tabulados e submetidos a análise estatística através do software JAMOVI, versão 1.2.24.

A análise estatística dos dados foi realizada através do *software* JAMOVI, versão 1.2.24. Inicialmente os dados foram avaliados quanto ao requisito de distribuição normal através do teste de *Shapiro Wilk*, com resultado negativo. A partir da análise deste pré-requisito foram realizados testes estatísticos com objetivo de avaliar a existência de diferenças estatisticamente significante entre os grupos através do teste de Wilcoxon ($p < 0,05$).

2.8 ANÁLISE DA FRATURA

A interface de resina – dentina fraturada foram analisadas em uma lupa estereoscópica com aumento de 100x (Olympus SZ40, Japão). Os tipos de falha foram classificados como:

• Adesiva (A): falha na interface resina composta-dentina

• Mista (M): falhas na interface adesivo/dentina/resina composta, que incluem falhas coesivas.

• Coesiva em Resina Composta (CC): falha exclusivamente na resina composta;

• Coesiva em dentina (CD): falha exclusivamente dentro da dentina

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística por meio do teste não paramétrico de Wilcoxon ($p < 0,05$).

Na análise intragrupos, para a água destilada, ao avaliar os terços em um mesmo tempo, não houve diferença estatisticamente significante, em ambos os tempos. Porém, ao comparar diferentes terços em diferentes tempos, foi possível observar

diferença entre o terço cervical no período de 24 horas, com o terço médio no tempo de 30 dias, entre o terço médio 24 horas e o terço cervical 30 dias e entre o terço cervical 24 horas e todos os terços em 30 dias.

Por sua vez, para água ozonizada, não houve diferença estatisticamente significativa para nenhum dos terços, em nenhum tempo.

De maneira geral, a utilização da água ozonizada promoveu uma maior resistência a fratura quando submetida ao teste de microcisalhamento para o período de 24 horas em relação à utilização de água destilada, na análise intergrupos. Para o tempo de 30 dias não houve diferença estatisticamente significante entre os grupos. Os dados estão dispostos na tabela 2.

Tabela 1 – Valores medianos e desvio interquartílico da resistência de união ao microcisalhamento (N), de acordo com o tempo, ao utilizar água ozonizada e água destilada para limpeza cavitária previamente à utilização de resina autoadesiva

Tempo	24 horas			30 dias		
Terço dental	Cervical	Médio	Incisal	Cervical	Médio	Incisal
Agua destilada	8.9 (± 1.75) Aacd	5.0 (± 2.0) Aab	5.5 (± 2.75) Aa	9.5 (± 9.25) Abc	11.0 (± 3.5) Ab	10.5 (± 9.25) Abc
Agua ozonizada	15.5 (± 7.5) Ba	13.5 (± 4.8) Ba	13.0 (± 3.5) ABa	10.0 (± 8.55) Aa	11.5 (± 8.05) Aa	3.0 (± 6.3) Aa

Fonte: Autores, 2026.

*Letras minúsculas diferentes na linha = apresentam diferenças significativas com p<0,05 na análise intra-grupos pelo teste de Wicoxon.
**Letras maiúsculas diferentes na coluna = apresentam diferenças significativas com p<0,05 na análise intergrupos pelo teste de Wicoxon.

Em relação ao tipo de fratura, houve uma diferença entre os terços de todos os grupos, como demonstrados nos gráficos. Os dados estão dispostos nos gráficos a, b, c e d:

Gráficos a, b, c e d - Gráfico de proporção para representar a incidência do tipo de fratura, confome os grupos e terços cervicais.

Gráfico a:



Gráfico b:

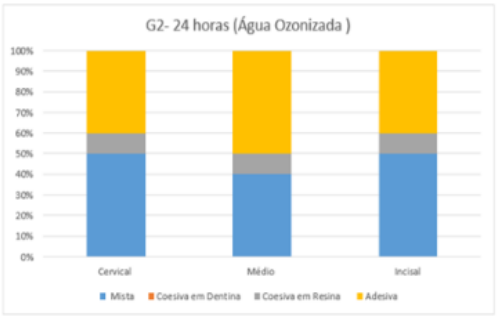


Gráfico c:

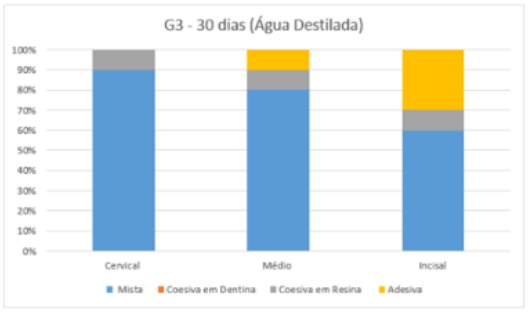
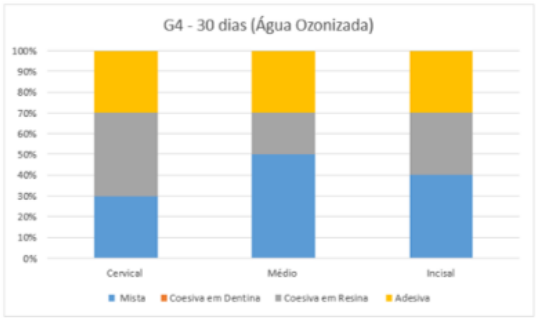


Gráfico d:



*G1 – água destilada 24 horas, G2 - água ozonizada 24 horas, G3 – água destilada 30 dias, G4 - água ozonizada 30 dias

4. DISCUSSÃO

Os valores de resistência de união ao microcisalhamento variam significativamente ao longo do tempo, tanto para a água destilada quanto para a água ozonizada. Isso sugere que a durabilidade da união entre a resina autoadesiva e o dente varia com o tempo de avaliação, sendo importante considerar o desempenho a curto prazo (24 horas) e em prazo mais longo (30 dias).

Muitos estudos têm sido realizados em relação à resistência de união de sistemas adesivos aos substratos dentais. Matos *et al,* 2001, apresentou que a resistência de união das resinas compostas também pode ser afetada pelo tipo de sistema adesivo. Devido ao pH baixo inicial, os adesivos autocondicionantes podem ter efeitos sobre a adesividade, podendo enfraquecer seu desempenho, como citado por Inoue *et al*. (2003), o que contrapõe o estudo em questão, já que os resultados foram satisfatórios comparando diferentes terços em diferentes períodos.

Nota-se que em algumas situações, a água ozonizada apresentou valores de resistência de união significativamente superior em comparação com a água destilada, como no período de 24 horas no terço cervical, médio e incisal. Isso indica que a utilização de água ozonizada para a limpeza cavitária prévia à resina composta pode resultar em uma adesão mais eficaz, especialmente no período de 24h. Este fato é interessante e pode estar diretamente relacionado com a utilização da limpeza cavitária com água ozonizada, já que além de realçar a resistência de união, a água ozonizada

possui amplo efeito bacteriano, como já citado por *Nogales et al. (2008) & Stubinger et al. (2006),* que afirmam que o ozônio possui efeitos bactericida e antimicrobiano.

Por sua vez, para água ozonizada, não houve diferença estatisticamente significativa para nenhum dos terços, corroborando com os estudos de *Pithon & Santos (2010); Cossellu et al.,* 2015 e Borba *et al.,* 2019.

De maneira geral, a utilização da água ozonizada promoveu uma maior resistência a fratura quando submetida ao teste de microcisalhamento para o período de 24 horas em relação à utilização de água destilada, na análise intergrupos. Para o tempo de 30 dias não houve diferença estatisticamente significante entre os grupos, isso pode estar associado com a diminuição dos valores de resistência de união que está relacionado à degradação hidrolítica dos polímeros adesivos com o passar do tempo, corroborando com o estudo de FR Tay & DH Pashley *et al.,* 2022.

É possível observar que a resistência de união varia em diferentes terços dentários (cervical, médio e incisal). Corroborando com Escribano *et al.* (2003), que propõe que essa variação pode ocorrer devido ao tamanho da área testada, detalhando que é menos provável achar uma fratura em áreas menores do que em áreas maiores. Em estudo exposto por Bianchi *et al*. (1999), à resistência de união pode sofrer influências de fatores como o tratamento adesivo, a rugosidade do substrato, o teor de umidade presente e distância da polpa, podendo interferir no comportamento do adesivo em diferentes terços, o que pode explicar os diferentes resultados em terços cervicais, médios e incisais. Porém, em um diferente estudo, Oznurhan *et al*. (2015) constataram que o ozônio aquoso aumentou a resistência de união do sistema adesivo autocondicionante, o que com os resultados obtidos em diferentes terços e em diferentes grupos testados.

Em relação aos tipos de fraturas, foi predominante para os grupos G1 e G2 falha adesiva, apresentando falha na interface de união resina e dentina, corroborando com Abdelaziz & Attia (2007).

No grupo G3 a fratura predominante foi a mista em terços cervicais e médio, porém na incisal predominantemente adesiva, já para o grupo G4 predominou a falha coesiva em resina na cervical e mista na porção média e incisal.

Conclui-se que para obter resultados adequados, deve-se levar e consideração todas as variantes citadas que podem interferir no processo de resistência de união, entre elas o tipo de agente de limpeza cavitária, manuseio das amostras, tipo de adesivo e resina, entre outros. Neste viés, vale ressaltar que alguns estudos demonstram que não há significativas mudanças na utilização de água ozonizada se comparado ao tratamento convencional. Por esta perspectiva, se faz necessários mais estudos para comprovar a eficácia da água ozonizada na resistência de união.

6. CONCLUSÃO

Dentro das condições experimentais e da hipótese testada no presente estudo, pode-se concluir que a utilização da água ozonizada como solução de limpeza cavitária não promoveu alterações significativas na resistência de união adesiva à dentina bovina. Os resultados obtidos demonstraram que o uso do ozônio não interferiu negativamente na adesão do sistema restaurador à estrutura dentinária, independentemente do período de armazenamento avaliado.

Dessa forma, a água ozonizada pode ser considerada uma alternativa viável para desinfecção cavitária, uma vez que suas propriedades antimicrobianas e antioxidantes não comprometeram o desempenho adesivo do material restaurador

utilizado neste estudo. Entretanto, novos estudos são necessários para avaliar seus efeitos em diferentes condições clínicas, sistemas adesivos e períodos de envelhecimento, a fim de ampliar o conhecimento sobre sua aplicação na prática odontológica.

REFERÊNCIAS

ABDELAZIZ, K. M.; ATTIA, A. Bonding of contemporary adhesives to ozone-treated dentin surfaces. **Revista Clínica e Pesquisa Odontológica**, v. 3, p. 165-173, 2007.

AKIMOTO, N.; OHMORI, K.; HANABUSA, M.; MOMOI, Y. An eighteen-month clinical evaluation of posterior restorations with flouride releasing adhesive and composite systems. ***Dental Materials Journal***, v. 30, p. 411-418, 2011.

ALICI, O.; HUBBEZOGLU, I. The efficacy of four cavity disinfectant solutions and two different types of laser on the micro-shear bond strength of dentin adhesives. ***Cumhuriyet Dental Journal***, v. 21, p. 9-17, 2018.

BATISTA, C. K. **As etapas do preparo cavitário e sua evolução:** *revisão de literatura*. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Centro Universitário UniGuairacá, 2020.

BARCELOS, L. M.. *Effect of the photoinitiator system on the polymerization of secondary methacrylamides of systematically varied structure for dental adhesive applications*. ***Dental Materials***, v. 36, p. e324–e336, 2020.

BIANCHI, J.; RODRIGUES FILHO, L. E.; SANTOS, J. F. F. Resistência adesiva de resinas compostas à dentina. **Revista Odontológica da Universidade de São Paulo**, v. 13, p. 51-55, 1999.

BORBA, R. T. et al. *Influence of ozonated water application on resin composite adhesive resistance.* ***International Journal of Development Research***, v. 11, p. 31939-31943, 2019.

BRUNTON, P. *Repair vs. replacement of direct composite restorations: a teaching and operational survey*. ***Journal of Dentistry***, v. 59, p. 62-67, 2017.

CANGUL, S. et al*. The effect of the different cavity disinfectant on the bonding strength of non-light curing adhesive agent.* ***International Biological and Biomedical Journal***, v. 5, p. 4-7, 2019.

COELHO, A. et al. Effect of cavity disinfectants on dentin bond strength and clinical success of composite restorations: a systematic review of in vitro, in situ and clinical studies. ***International Journal of Molecular Sciences***, v. 22, p. 1-27, 2021.

CRESPO, G. D. **Os efeitos da ozonioterapia na desinfecção dos canais radiculares comparado e associado a outros métodos de desinfecção***:* uma revisão de literatura. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia), 2021.

DE MUNCK, J. et al. *A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results*. ***Journal of Dental Research***, v. 84, n. 2, p. 118-132, 2005.

ESCRIBANO, N. I.; DEL-NERO, M. O.; MACORRA, J. C. *Inverse relationship between tensile bond strength and dimensions of bonded area*. ***Journal of Biomedical Materials Research*****,** v. 66, p. 419-424, 2003.

FREITAS, G. **Resinas compostas**: alterações dimensionais em função da composição e do método de irradiação da luz. *Revista Odontológica do Brasil Central*, v. 26, p. 33-36, 2017.

FROEHLICH, L. et al. Sistemas adesivos: uma revisão da literatura. ***Research, Society and Development*,** v. 10, e36510212612, 2021.

GÖKÇEN, E. Y. et al. *Assessment of the effectiveness of ozone therapy and an antibacterial bonding agent on the cavity disinfection of deciduous teeth: an in vivo study.* ***Cumhuriyet Dental Journal*,** v. 22, p. 442-450, 2019.

GORDAN, V. V. et al. *A clinical evaluation of a giomer restorative system containing surface prereacted glass ionomer filler: results from a 13-year recall examination*. ***Journal of the American Dental Association*,** v. 145, p. 1036-1043, 2014.

HAJIRA, N. W. S.; MEENA, N. GIOMER – *the intelligent particle – new generation glass ionomer cement.* ***International Journal of Dental and Oral Health***, v. 2, n. 4, 2015.

INOUE, S. et al. *Microtensile bond strength of eleven contemporary adhesives to enamel.* ***American Journal of Dentistry***, v. 16, p. 329-334, 2003.

IKEMURA, K.; PASHLEY, D. H. *A review of chemical-approach and ultramorphological studies on the development of fluoride-releasing dental adhesives comprising new pre-reacted glass ionomer (PRG).* ***Dental Materials Journal***, v. 27, p. 39-315, 2008.

LALZAWMLIANA, V. et al. *Mesoporous bioactive glasses for bone healing and biomolecules delivery.* ***Materials Science and Engineering***, v. 106, p. 110180, 2020.

LAURINDO, B. M. **Água ozonizada como solução de limpeza dentinária: ação antibacteriana e análise da resistência de união**. 2019.

MATOS, A. B. et al. Estudo de resistência à tração de três sistemas adesivos associados à resina composta em superfícies dentinárias. ***Pesquisa Odontológica Brasileira***, v. 15, p. 161-165, 2001.

MENEZES, S. M. *Effect of the photoinitiator system on the polymerization of secondary methacrylamides of systematically varied structure for dental adhesive applications.* ***Dental Materials*,** v. 36, p. 468-477, 2020.

NAWAZ, Q. et al. *Bioactive glass based scaffolds incorporating gelatin/manganese doped mesoporous bioactive glass nanoparticle coating.* ***Ceramics International***, v. 45, p. 14608-14613, 2019.

NOGALES, C. G. et al. Avaliação da ação da água ozonizada frente a bactérias encontradas em casos de periodontite apical secundária persistente. ***Brazilian Oral Research***, v. 23, n. 1, p. 188, 2009.

NOGALES, C. G. et al. *Ozone therapy in medicine and dentistry*. ***Journal of Contemporary Dental Practice*,** v. 9, n. 4, p. 75-84, 2008.

OZNURHAN, F.; OZTURK, C.; EKCI, E. S. *Effects of different cavity disinfectants and potassium titanyl phosphate laser on microtensile bond strength to primary dentin.* ***Nigerian Journal of Clinical Practice*,** v. 18, p. 400-404, 2015.

PITHON, M. M.; DOS SANTOS, R. L. *Does ozone water affect the bond strengths of orthodontic brackets.* ***Australian Journal of Orthodontics***, v. 26, p. 73, 2010.

RODRIGUES, L. S. et al. *Sistemas adesivos atuais e principais desafios na adesão: revisão narrativa.* ***Research, Society and Development***, v. 10, e543101019206, 2021.

SILVA, M. C. B. **Influência do agente de limpeza dental na resistência de união adesiva à dentina: uma revisão de literatura**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2019.

SPEZZIA, S. *Oral rehabilitation with the use of facets.* **Revista Fluminense de Odontologia**, v. 52, p. 1413-2316, 2019.

STUBINGER, S.; SADER, R.; FILIPPI, A. ***The use of ozone in dentistry and maxillofacial surgery: a review.*** *Quintessence International*, v. 37, n. 5, p. 353-359, 2006.

TAY, F. R. et al. *How can nanoleakage occur in self-etching adhesive systems that demineralize and infiltrate simultaneously?* ***Journal of Adhesive Dentistry***, v. 4, n. 4, p. 255-269, 2002.

WATTS, D. C. *The quest for stable biomimetic repair of teeth: technology of resin-bonded composites.* ***Dental Materials***, v. 39, n. 1, p. 46-51, 2020.

YU, P.; YAP, A. U. J.; WANG, X. Y. *Degree of conversion and polymerization shrinkage of bulk-fill resin-based composite.* ***Operative Dentistry***, v. 42, p. 82-89, 2017