

DESEMPENHO DE ADESIVOS CONTEMPORÂNEOS EM DENTINA AFETADA POR CÁRIE VS DENTINA SÁDIA

ALEJANDRO ELIZALDE HERNANDEZ¹; CRISTINA PEREIRA ISOLAN²; CARLA LUCIA DAVID PEÑA³; CARLOS ENRIQUE CUEVAS-SUAREZ⁴; GABRIELA CARDOSO DE CARDOSO⁵; MATEUS BERTOLINI FERNANDES DOS SANTOS⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – aleeh87@outlook.com

²Universidade Federal de Pelotas – cristinaisolan1@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – cldp58@gmail.com

⁴Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo – cecuevas@uaeh.edu.mx

⁵Universidade Federal de Pelotas – gabih_dcardoso@hotmail.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – mateusbertolini@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Na odontologia, esforços contínuos buscam aprimorar sistemas adesivos e simplificar técnicas de união ao dentin (PASHLEY *et al.*, 2011). Recentemente, houve um foco em materiais de aplicação simplificada que aderem eficazmente ao esmalte e dentina (CHEN *et al.*, 2022), visando simplificar o processo de união e reduzir complexidades (VAN MEERBEEK *et al.*, 2020). Adesivos tradicionais, como os de três etapas e autocondicionantes de duas etapas, demonstraram maior estabilidade e durabilidade em restaurações.

Uma inovação notável é a introdução de adesivos universais (VAN MEERBEEK *et al.*, 2020) (PERDIGÃO; ARAUJO *et al.*, 2021) (VAN MEERBEEK *et al.*, 2010), versáteis e compatíveis com vários substratos. Na odontologia minimamente invasiva, preservar a dentina afetada pela cárie (DAC) se tornou aceitável, removendo apenas a dentina altamente desorganizada e infectada (AL DEEB *et al.*, 2020). Os sistemas autocondicionantes, ao contrário dos convencionais, integram a camada de smear layer (POITEVIN *et al.*, 2013), alinhando-se ao conceito minimamente invasivo (ISOLAN *et al.*, 2018).

Testes de resistência adesiva frequentemente se concentram na dentina saudável (SoD) (MOHAMMED HASSAN; ALI GODA; BAROUDI, 2014). Lesões cáries artificiais, induzidas por um modelo de biofilme, permitem avaliar adesivos em cenários clínicos (MASKE *et al.*, 2015). Este estudo avaliou quatro adesivos contemporâneos em SoD e DAC, revelando três hipóteses: (1) Adesivos têm capacidades de união equivalentes em SoD e DAC, (2) Não há diferenças significativas entre adesivos universais e autocondicionantes em seus substratos (SoD e DAC), e (3) Envelhecimento afeta a resistência e exposição de colágeno nas interfaces resina-dentin.

2. METODOLOGIA

Neste estudo *in vitro*, utilizaram-se adesivos universais e autocondicionantes com 240 incisivos bovinos. Foram criados discos padronizados de esmalte-dentina, divididos em dois grupos: dentina sádia (SoD) e dentina afetada por cárie (CAD). Os discos CAD foram revestidos com esmalte de unha, exceto na superfície bucal, para o desafio cariogênico. Todos os discos foram esterilizados por radiação gama e armazenados a 4°C em atmosfera úmida. Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa local (protocolo 25/2013), Biofilmes de microcosmo da saliva humana foram utilizados para criar biofilmes em discos de dentina, que foram então

cultivados anaerobicamente por 14 dias para simular condições de cárie. Para o teste de resistencia de União ao cisalhamento (RUC) (n=80 SoD, n=80 CAD) os adesivos universals foram : Single Bond™ Universal (SBU) (3M ESPE; St Paul, MN, USA) and Ambar Universal (AMB) (FGM, Joinville, SC, Brazil). Os autocondicionantes foram Clearfill SE Bond (CSEB) (Kuraray, Osaka, Japan) and ADHE-SE Bond (ADSE) (Ivoclar Vivadent, Barueri, SP, Brazil) foram aplicados tanto em dentina de bovino SoD quanto em CAD, seguidos pela aplicação de cilindros de resina composta para simular restaurações diretas. As amostras foram levados a uma máquina de ensaio universais EMIC (DL500; EMIC, São José dos Pinhais, PR, Brasil) utilizada a uma velocidade de travessia de 0,5 mm/min até a falha. às 24 horas e aos 6 meses. Os dados foram analisados no software Sigmaplot v. 12 (Systat Software Inc., San Jose, CA, EUA). A RUC de 24 horas e 6 meses foi analisada separadamente com ANOVA de dois fatores (adesivo vs. substrato) para cada período. As comparações entre 24 horas e 6 meses para cada adesivo e substrato foram feitas com testes t. Quando necessário, os dados foram transformados em classificações antes da análise. O nível de significância adotado foi $\alpha=0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados (Tabela 1) revelaram que o Clearfil SE Bond apresentou consistentemente valores de RUC significativamente mais altos do que os outros adesivos, independentemente do substrato ($p < 0,05$).

A RUC imediata à CAD foi menor para a maioria dos adesivos testados, exceto para AMB e ADHE-SE, que apresentaram valores estatisticamente iguais em ambos os substratos. No entanto, após 6 meses, não houve diferença significativa na força de ligação entre CAD e SoD. A CAD inicialmente apresentou valores de força de ligação mais baixos em comparação com SoD imediatamente, independentemente do sistema adesivo utilizado. No entanto, após o período de avaliação de 6 meses, CAD deixou de ser considerado um substrato desfavorável. O Clearfil SE Bond teve um desempenho consistente tanto na ligação imediata quanto na ligação a longo prazo, independentemente do substrato. Os resultados de pH e DC sugerem que o ADHE-SE pode enfrentar desafios em termos de condições ácidas e conversão. O SBU demonstrou a menor exposição de colágeno às 24 horas, tornando-o uma opção promissora para preservar a integridade da dentina em procedimentos restauradores.

Tabela 1. Resultados de resistência de união imediata (24 horas) e de longo prazo (6 meses) (média $\pm$ desvio padrão, em MPa) para cada grupo de adesivo (n=80 SoD, n=80 CAD).

Adhesives	24h		6 months	
	SoD	CAD	SoD	CAD

SBU	14.44 (± 4.51) AB, a	6.80 (± 1.62) ^{BC, b}	13.11 (± 2.21) A, a	13.50 (± 3.84) ^{A, a}
AMB	10.48 (± 2.19) B, a	9.08 (± 2.56) ^{B, b}	10.96 (± 3.54) A, a	12.02 (± 2.88) ^{A, a}
CSEB	17.17 (± 2.79) A, a	11.67 (± 2.60) ^{A, b}	12.97 (± 3.07) A, a	12.16 (± 2.17) ^{A, a}
ADSE	6.79 (± 2.18) ^{C, a}	5.09 (± 1.18) ^{C, a}	4.97 (± 1.46) B, a	4.08 (± 1.28) ^{B, a}

No mesmo período de armazenamento, diferenças significativas são indicadas por letras maiúsculas distintas na mesma coluna e letras minúsculas distintas na mesma linha ($p < 0,05$).

Abreviações: SoD: dentina sadia; CAD: dentina afetada pela cárie.

Este estudo explorou a complexa adesão à dentina, particularmente em dentina cariada (CAD), onde as mudanças decorrentes do processo carioso podem afetar a eficácia dos adesivos. Os resultados revelaram que a resistência de união (SBS) foi menor em CAD em comparação com SoD. Os adesivos self-etch, como o Clearfil SE Bond, apresentaram um desempenho superior, provavelmente devido à presença do monômero 10-MDP, que promove uma forte ligação química com a estrutura dentária (FEHRENBACH ET AL., 2021). Os adesivos universais mantiveram valores SBS estáveis em ambos os substratos ao longo do tempo. Entretanto, os adesivos self-etch em CAD mostraram uma tendência de diminuição na estabilidade após 6 meses. Esse estudo destaca a importância de escolher o tipo certo de adesivo com base no substrato e enfatiza a necessidade de pesquisas adicionais sobre a estabilidade da adesão em CAD.

A principal limitação deste estudo é sua natureza in vitro e o uso de dentina bovina como substituto da dentina humana, o que pode não refletir completamente as condições clínicas reais. Além disso, o estudo se concentrou em um conjunto limitado de adesivos e não considerou o envelhecimento das amostras ao longo do tempo. Portanto, os resultados devem ser interpretados com cautela, e estudos clínicos são necessários para confirmar sua relevância para pacientes reais.

4. CONCLUSÕES

Clearfil SE Bond destacou-se com resistência de união significativamente superior, independente do substrato. Embora a força de ligação imediata à dentina afetada pela cárie (CAD) tenha sido inicialmente mais baixa, após 6 meses, não houve diferença significativa em relação à dentina saudável (SoD). O ADHE-SE apresentou desafios de pH ácido e conversão. O SBU mostrou menor exposição de colágeno às 24 horas, prometendo preservar a integridade dentinária. Portanto, escolher um sistema adesivo apropriado depende do substrato e das condições clínicas, com o Clearfil SE Bond demonstrando consistência de desempenho ao longo do tempo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL DEEB, L.; BIN-SHUWAISH, M. S.; ABRAR, E.; NASEEM, M. *et al.* Efficacy of chlorhexidine, Er Cr YSGG laser and photodynamic therapy on the adhesive bond integrity of caries affected dentin. An in-vitro study. **Photodiagnosis Photodynamic Therapy**, v. 31, p. 101875, 2020.

CHEN, H.; FENG, S.; JIN, Y.; HOU, Y. *et al.* Comparison of bond strength of universal adhesives using different etching modes: A systematic review and meta-analysis. **Dental Materials Journal**, v. 41, n. 1, p. 1-10, Feb 01 2022.

FEHRENBACH J, Isolan CP, Münchow EA. Is the presence of 10-MDP associated to higher bonding performance for self-etching adhesive systems? A meta-analysis of in vitro studies. *Dent Mater [Internet]*. 2021;37(10):1463–85.

ISOLAN, C. P.; SARKIS-ONOFRE, R.; LIMA, G. S.; MORAES, R. R. Bonding to sound and caries-affected dentin: a systematic review and meta-analysis. **J Adhesive Dentistry**, v. 20, n. 1, p. 7-18, 2018.

MASKE, T. T.; ISOLAN, C. P.; VAN DE SANDE, F. H.; PEIXOTO, A. C. *et al.* A biofilm cariogenic challenge model for dentin demineralization and dentin bonding analysis. **Clinical Oral Investigation**, v. 19, n. 5, p. 1047-1053, 2015.

MOHAMMED HASSAN, A.; ALI GODA, A.; BAROUDI, K. The effect of different disinfecting agents on bond strength of resin composites. *International Journal of Dentistry*, p. 231-235, 2014.

PASHLEY, D. H.; TAY, F. R.; BRESCHI, L.; TJÄDERHANE, L. *et al.* State of the art etch-and-rinse adhesives. **Dental Materials**, v. 27, n. 1, p. 1-16, Jan 2011.

PERDIGÃO, J.; ARAUJO, E.; RAMOS, R. Q.; GOMES, G. *et al.* Adhesive dentistry: Current concepts and clinical considerations. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 33, n. 1, p. 51-68, 2021.

POITEVIN, A.; DE MUNCK, J.; VAN ENDE, A.; SUYAMA, Y. *et al.* Bonding effectiveness of self-adhesive composites to dentin and enamel. **Dental Materials**, v. 29, n. 2, p. 221-230, Feb 2013.

VAN MEERBEEK, B.; PEUMANS, M.; POITEVIN, A.; MINE, A. *et al.* Relationship between bond-strength tests and clinical outcomes. **Dental Materials**, v. 26, n. 2, p. e100-121, 2010.

VAN MEERBEEK, B.; YOSHIHARA, K.; VAN LANDUYT, K.; YOSHIDA, Y. *et al.* From buonocore's pioneering acid-etch technique to self-adhering restoratives. A status perspective of rapidly advancing dental adhesive technology. **Journal of Adhesive Dentistry**, v. 22, n. 1, p. 7-34, 2020.