

# **SORÇÃO E SOLUBILIDADE DE DIFERENTES SISTEMAS ADESIVOS APLICADOS SOB INFLUÊNCIA DE CORRENTE ELÉTRICA**

**Palavras-Chave:** Sorção, Solubilidade, Corrente elétrica, Adesivos

**Autores:**

**Letícia Mascarin [FOP/UNICAMP]**

**Prof. Dr. Luís Roberto Marcondes Martins (orientador) [FOP/UNICAMP]**

**Amanda Guerra Cavalcante de Souza (co-orientadora) [FOP/UNICAMP]**

---

## **INTRODUÇÃO**

A ampla utilização de resinas compostas e sistemas adesivos em procedimentos odontológicos impulsiona o desenvolvimento de novos estudos que garantam a melhor eficácia desses materiais. Com o decorrer dos anos, tais sistemas foram modificados com o intuito de melhorar a união do material restaurador ao substrato dental e ser capaz de suportar as forças mastigatórias da cavidade bucal (BUONOCORE, 1955; PASHLEY et al., 1993; ARINELLI et al., 2016).

Os sistemas adesivos são apresentados atualmente como convencional, autocondicionante e universal. Os sistemas convencionais estão disponíveis para o uso em três ou dois passos clínicos; os sistemas autocondicionantes estão disponíveis para o uso em dois passos ou em passo único; e os sistemas universais podem ser utilizados por ambas as técnicas adesivas (convencional e autocondicionante), visto que possuem em sua composição o monômero MDP, proporcionando adesão à vários tipos de substrato dental, como ao metal, cerâmica e dentina (ZAKAVI et al., 2019).

No entanto, ambos os sistemas apresentam falhas que comprometem a resistência adesiva do material, como a nanoinfiltração causada pela incompleta infiltração do monômero após o condicionamento ácido dos sistemas convencionais, enquanto nos sistemas autocondicionantes há comprometimento da resistência de união ao substrato dental, separação de fases e menor tempo de vida útil; fatores esses que comprometem a estabilidade da camada híbrida em longo prazo.

Na tentativa de solucionar tais falhas, foram propostas mudanças no protocolo de aplicação clínica como múltiplas camadas do adesivo, camada adicional de adesivo hidrófobo, sistema adesivo aplicado com fricção, irradiação prévia de laser, aplicação do sistema adesivo com corrente elétrica, entre outros. Visto que, grande parte desses protocolos aumentam o número de passos clínicos, tornam o procedimento mais suscetível à falhas, as quais comprometerão as propriedades desses materiais.

A técnica de aplicação de sistemas adesivos utilizando corrente elétrica pelo dispositivo ElectroBond, sistema esse com o propósito de melhorar a infiltração ao substrato dental, não prolonga o número de passos clínicos, apenas substitui o método de aplicação convencional pelo dispositivo elétrico. Segundo estudos, a técnica seria capaz de aumentar a resistência de união do adesivo à dentina (BRESCHI et al., 2006; PASQUANTONIO et al., 2007; VISINTINI et al., 2008; MAZZONI et al., 2009; GHARIZADEH et al., 2010; TOLEDANO et al., 2011; BRESCHI et al., 2012; CHEN et al., 2014).

Embora estudos relatam melhorias nas propriedades mecânicas dos sistemas adesivos aplicados sob corrente elétrica, esses apresentam ausência de informações relevantes para discorrer sobre o assunto, como parâmetros relacionados à intensidade da corrente. Sendo assim, foi desenvolvido no laboratório de Materiais Dentários da FOP/UNICAMP um dispositivo alternativo ao ElectroBond, o qual sanaria as dúvidas anteriores. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar sorção e solubilidade das camadas adesivas (resina composta, adesivo, camada híbrida e dentina), utilizando diferentes sistemas adesivos aplicados sob a influência de corrente elétrica.

## METODOLOGIA

Foram confeccionados moldes de silicone com modificação nas dimensões ( $1,0 \pm 0,1$  mm de espessura e  $6,0 \pm 0,1$  mm de diâmetro). Os moldes foram posicionados sobre uma placa de vidro interposta com uma tira de poliéster. Para a aplicação convencional (controle), os adesivos foram diretamente dispensados nos moldes, seguido de um jato de ar durante 20 segundos. Para a aplicação com corrente elétrica (experimental), os adesivos foram diretamente dispensados nos moldes com intensidade de corrente elétrica previamente calibrada ( $50\mu\text{A}$ ). Em seguida, cada adesivo foi fotoativado por um LED (VALO Cordless, Ultradent, South Jordan, UT, EUA) com *irradiância* de  $1200\text{mW}/\text{cm}^2$  durante 20 segundos. Após a polimerização, as amostras foram removidas dos moldes e armazenadas a  $37^\circ\text{C}$ .

Os corpos de prova foram mantidos em temperatura de  $37^\circ\text{C}$  durante todo o período de dissecação e pesados periodicamente no Laboratório de Dentística da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, em intervalos de 24 horas, em balança analítica de alta precisão (Chyo JEX-200, YMC, Tóquio, Japão) a fim de se obter uma massa constante ( $m_1$ ) onde a perda de massa não poderia ser maior que 0,1 mg em 24 horas.

Após obter ' $m_1$ ', foi calculado o volume ( $V$ ) para cada corpo de prova por meio de um paquímetro digital (Digimess, China) para medição do diâmetro. Os corpos de prova foram armazenados individualmente em 1ml de água destilada a  $37^\circ\text{C}$  por 7 dias. Passado o período de armazenamento, os espécimes foram removidos e secos em papel absorvente, e na sequência pesados para se obter o ' $m_2$ ' (segunda medida de massa).

Os espécimes passaram novamente pelo processo de dissecação a vácuo, dando continuidade às medições seguindo a mesma metodologia acima, em ciclos de 24 horas, a fim de se obter a massa constante recondicionada (' $m_3$ '). Os valores de sorção (SOR) e solubilidade (SOL) obtidos com a mensuração das amostras foram aplicados em fórmulas específicas fornecidas pela especificação da ISSO 4049:2009, calculadas em micrograma por milímetro cúbico ( $\mu\text{g}/\text{mm}^3$ ):

$$\text{SOR} = \frac{m_2 - m_3}{V}$$

$$\text{SOL} = \frac{m_1 - m_3}{V}$$

Onde:

- $m_1$  = massa do espécime antes da imersão em água (em  $\mu\text{g}$ );
- $m_2$  = massa do espécime imediatamente após a imersão em água (em  $\mu\text{g}$ );
- $m_3$  = massa do espécime após secagem (em  $\mu\text{g}$ );
- $V$  = volume de cada espécime (em  $\text{mm}^3$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento, os testes de sorção e solubilidade foram realizados e os dados obtidos, encaminhados para a análise estatística. Os resultados do projeto, discussão e conclusão serão finalizados até a entrega do Relatório Final, cumprindo as obrigações do programa. O projeto completo estará descrito no vídeo-poster exposto no XXIX Congresso de Iniciação Científica.

---

## BIBLIOGRAFIA

Agee KA , Becker TD , Joyce AP , Rueggeberg FA , Borke JL , Waller JL , Tay FR , PashleyDH. Net expansion of dried demineralized dentin matrix produced by monomer/alcohol saturation and solvent evaporation. J. Biomed. Mater. Res. A., v.79, n.2, p.349-358, nov. 2006.

Amaral RC, Stanislawczuk R, Zander-Grande C, Gagler D, Reis A, Loguercio AD. Bond strength and quality of the hybrid layer of one-step self-etch adhesives applied with agitation on dentin. Oper Dent. 2010; 35(2):211-9.

Arinelli AMD, Pereira KF, Prado NAS, Rabello TB. Sistemas adesivos atuais. Rev. bras.odontol., Rio de Janeiro, v. 73, n. 3, p. 242-46, jul./set. 2016

Breschi L, Martin P, Mazzoni A, Nato F, Carrilho M, Tjäderhane L. Use of a specific MMP-inhibitor (galardin) for preservation of hybrid layer. Dent mater. 2010a;26(6):671-8.

Breschi L, Mazzoni A, Pashley DH, Pasquantonio G, Ruggeri A, Suppa P, Mazzotti G, Di Lenarda R, Tay FR. Electric-current-assisted application of self-etch adhesives to dentin. J Dent Res. 2006 Dec;85(12):1092-6.

Breschi M, Fabiani D, Sandrolini L, Colonna M, Sisti L, Vannini M, Mazzoni A, Ruggeri A, Pashley DH, Breschi L. Electrical properties of resin monomers used in restorative dentistry. Dent Mater. 2012 Sep;28(9):1024-31.

Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res. 1955;34(6):849-53.

CARVALHO, R.M., et al. Effects of HEMA/solvent combinations on bond strength to dentin. J Dent Res., v.82, n.8, p.597-601, ago.2003.

Chen H, Fu D, Liu Y, Huang Y, Huang C. Optimization of direct currents to enhance dentine bonding of simplified one-step adhesive. Eur J Oral. 2014;83(6):459-64

Daood D, Yiu CKY, Burrow MF, Niu LN, Tay FR. Effect of a novel quaternary ammonium silane cavity disinfectant on durability of resin-dentine bond. J Dent. 2017 May;60:77-86.

Dutra DJB, Moreira NA, Oliveira RR. Avaliação da resistência de união de sistemas adesivos universais à dentina humana, utilizando diferentes estratégias de adesão. Universidade Federal de Minas Gerais Faculdade de Odontologia Belo Horizonte 2018 (16;17).

Eddleston CL, Hindle AR, Agee KA, Carvalho RM, Tay FR, Rueggeberg FA, Pashley DH. Dimensional changes in acid demineralized dentin matrices following the use of HEMA-water versus HEMA-alcohol primers. J Biomed. Mater. Res. A., v.67, n.3, p.900-907, dez.2003.

Garcia FCP, Almeida JCF, Osorio R, Carvalho RM, Toledano M. Influence of drying time and temperature on bond strength of contemporary adhesives to dentine. J Dent. 2009;37(4):315-20.

Gharizadeh N, Kaviani A, Nik S. Effect of Using Electric Current during Dentin Bonding Agent Application on Microleakage under Simulated Pulpal Pressure Condition. Dent Res J (Isfahan). 2010 Winter;7(1):23-7.

Heredia AR, Spohr AM. Aplicação de sistemas adesivos a dentina irradiada com laser de Nd:YAG: Estudo da durabilidade da resistência de união. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

Karadas M, Çağlar İ. The effect of Er:YAG laser irradiation on the bond stability of self-etch adhesives at different dentin depths. Lasers Med Sci. 2017 Jul;32(5):967-974.