

INFLUÊNCIA DE CIMENTOS CONTENDO EUGENOL EM RESTAURAÇÕES ADESIVAS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

PINTO, Karinne Travassos¹

FROTA, Pedro Henrique Dias B¹

FREITAS, Samantha Ariadne Alves de¹

COSTA, José Ferreira²

BAUER, José^{2*}

Resumo: Restaurações temporárias de óxido de zinco e eugenol são frequentemente utilizadas pelos cirurgiões-dentistas antes da confecção de restaurações resinosas. Sua grande utilização é sustentada pela rápida execução, facilidade de inserção e remoção, poder sedativo em dentes sensíveis, efeito antiinflamatório, baixo custo e por apresentar adequada adaptação marginal. Entretanto a presença de resíduos e seus produtos não removidos eficientemente dos substratos dentinários podem prejudicar a infiltração dos sistemas adesivos ou mesmo inibir a polimerização dos monômeros resinosos. Este trabalho visou realizar uma revisão de literatura sobre os cimentos de óxido de zinco e eugenol, apontar os sistemas adesivos de acordo com o tratamento da camada de smear layer e destacar os possíveis efeitos do cimento de óxido de zinco e eugenol sobre os sistemas adesivos convencionais e autocondicionantes. Os sistemas adesivos devem ser usados com cautela em cavidades previamente restauradas com cimento de óxido de zinco e eugenol independente do tipo da técnica operatória dos adesivos. Adesivos autocondicionantes são mais sensíveis à presença prévia de cimentos a base de eugenol.

Descritores: Cimento de Óxido de Zinco e Eugenol; Cimentos Dentários; Dentina.

Abstract: Influence of cements containing eugenol on adhesives restorations: review of the literature. Temporary restorations of zinc oxide eugenol are commonly used by dentists before making resin restorations. Its major use is supported by the ease of insertion and removal, power sensitive teeth sedative, anti-inflammatory effect, low cost and provide proper marginal adaptation. However, the presence of residues and their products do not efficiently removed from the dentinal substrates may harm the infiltration of adhesive systems or even inhibit the polymerization of resin monomers. This study aimed to make a review of literature about zinc oxide eugenol cements, to point the adhesive system according to the treatment of smear layer and to highlight the possible effects of zinc oxide eugenol cements on the conventional adhesive systems and self-etching. The adhesive systems should be used carefully in previously restored cavities with zinc oxide-eugenol cement regardless of the type of surgical technique of the adhesives. Self-etching adhesives are more sensitive to the previously presence of eugenol based cements.

Descriptors: Zinc Oxide and Eugenol Cement; Dental Cements; Dentin.

INTRODUÇÃO

O cimento de óxido de zinco e eugenol (OZE) é amplamente utilizado em Odontologia pela fácil preparação na prática clínica, por exibir aceitáveis propriedades físicas e produzir respostas biológicas satisfatórias. Entretanto, esses cimentos temporários são geralmente substituídos por materiais resinosos. Inúmeros fatores podem afetar a união dos materiais adesivos à dentina e tem sido relatado que a presença de impurezas nesse substrato pode provocar um inadequado molhamento do sistema adesivo, criando uma camada híbrida de má qualidade²⁵.

Além dos resíduos do material, o eugenol do cimento OZE pode penetrar nos túbulos dentinários e interagir com materiais restauradores a base de resina inibindo a sua polimerização, resultando em diminuição da resistência de união e dureza das resinas compostas²⁸.

Existem estudos que discutem o efeito do cimento de óxido de zinco e eugenol como restauração provisória na resistência de união de resinas na dentina. Enquanto alguns estudiosos reportam que a restauração temporária de óxido de zinco e eugenol deve ser evitada^{9,17}, outros estudos não observaram alteração da resistência de união da resina composta à dentina quando utilizado OZE como restauração temporária^{7,20}.

¹ Alunos do Curso de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão.

² Professor Adjunto II da Disciplina de Materiais Dentários do Curso de Odontologia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

A maioria dos estudos tem como foco gerações de sistemas adesivos convencionais que apresentam a tática do condicionamento ácido e remoção através do jato de água^{6,19}. Poucos estudos têm avaliado os efeitos do OZE sob os autocondicionantes^{16,20}. Como esses sistemas adesivos não removem a lama dentinária, moléculas de eugenol e resíduos de restauração provisória podem ser incorporadas na hibridização e dessa maneira afetar o desempenho desses novos sistemas adesivos, diminuindo a sua resistência de união à dentina⁵.

Em função disto, o presente trabalho se propôs a realizar uma revisão de literatura sobre os cimentos de óxido de zinco e eugenol, apontar os diferentes sistemas adesivos e destacar os possíveis efeitos das restaurações provisórias de OZE nas propriedades físicas e mecânicas dos sistemas adesivos convencionais e autocondicionantes.

Revisão da Literatura

Foi realizada uma pesquisa na base de dados Dedalus e PubMed entre 1970 e 2011 para identificar publicações sobre resistência de união, dentina, adesivos, microtração, microcisalhamento e cimento de óxido de zinco e eugenol.

Para facilitar o entendimento, esta revisão foi dividida em tópicos dos materiais envolvidos e a interação das restaurações contendo eugenol com os sistemas adesivos.

Cimento de óxido de zinco e eugenol

O OZE é geralmente indicado para restaurações temporárias e intermediárias, como forradores cavitários, base para isolamento térmico e para cimentação temporária²⁸. Este material provisório apresenta características positivas que sustentam sua ampla utilização, como: biocompatibilidade, facilidade de manipulação, de inserção e de remoção, efeito sedativo sobre dentes sensíveis, poder antiinflamatório, propriedade antimicrobiana, baixo custo e adequada adaptação marginal^{9,28}.

A presa dos cimentos de OZE é uma reação de quelação envolvendo o óxido de zinco e o eugenol. Na presença de água esses componentes formam uma matriz de eugenolato de zinco

amorfo²¹. No final da reação de presa existe grande quantidade de partículas não reagidas envolvidas por uma matriz de eugenolato de zinco e essas partículas são responsáveis pela resistência mecânica do material, já que a matriz de eugenolato de zinco é muito fraca. As reações são consideradas reversíveis dependendo da quantidade de eugenol ou da água disponível. A liberação, particularmente do eugenol, é fundamental para a atividade antimicrobiana e antiinflamatória desse material²⁷.

O efeito antiinflamatório do eugenol ocorre pela inibição da síntese da prostaglandina, substância liberada pelos leucócitos durante o processo inflamatório. O efeito sedativo do eugenol ocorre pela inibição da atividade sensorial das células nervosas locais. Clinicamente esses efeitos são observados pela diminuição do quadro algico em pacientes com dor de origem pulpar em casos considerados reversíveis¹⁵.

Essa liberação do eugenol é maior após contato imediato com a umidade e declina rapidamente até o décimo dia, uma vez que a hidrólise da matriz ocorre apenas superficialmente e também pela dificuldade da penetração da água na massa do material. Metade de todo o eugenol liberado ocorre até os dez primeiros dias, mas ele ainda pode ser encontrado após dez semanas¹⁰.

A facilidade com que o eugenol é liberado das restaurações é responsável, em grande parte, pela solubilidade relativa deste material. O eugenol liberado da massa do cimento é substituído pela água que pode causar hidrólise do eugenolato de zinco e desintegração da estrutura do cimento, dessa forma, não são indicados como agentes de cimentação, exceto como cimentos temporários²⁷.

O eugenol livre pode também ter efeito nos materiais restauradores à base de resina, interferindo no processo de polimerização e, algumas vezes, causando descoloração. Clinicamente, isto pode ocasionar problemas na longevidade das restaurações confeccionadas com os materiais poliméricos²⁵.

O eugenol é um composto fenólico que está presente na composição do óleo de cravo e tem a estrutura 4-alil-2-metoxi-fenol. O eugenol se comporta como um radical livre inibindo a conversão

dos monômeros, e apresenta uma grande afinidade com os radicais livres formados na polimerização da resina composta, essa afinidade, dificulta a sua reação dos materiais poliméricos e reduz o grau de conversão desses materiais^{2,9}.

Sistemas Adesivos

Os sistemas adesivos modificaram inteiramente a prática odontológica, alterando os conceitos de preparo cavitário e possibilitando a realização de restaurações estéticas com maior conservação da estrutura dentária remanescente sadia⁶.

Os adesivos desenvolvem um mecanismo de retenção micromecânica ao esmalte e dentina, por meio de um processo de hibridização desses substratos. O processo de retenção micromecânica inicia-se com a remoção de minerais e subsequentes exposições de microporosidades na superfície do esmalte. A penetração de monômeros resinosos nesses espaços e sua polimerização permitem a formação de uma interface com o substrato⁶.

As diferentes características morfológicas e funcionais entre o esmalte e a dentina desempenham um papel fundamental na eficiência clínica dos adesivos. Em esmalte, a adesão tem sido bem sucedida desde a introdução da técnica do condicionamento ácido. Por outro lado, na dentina é menos previsível tendo em vista sua morfologia tubular úmida e composição orgânica de seu substrato¹⁹.

A classificação dos sistemas adesivos que se refere ao tratamento da camada de *smear layer* divide-se em adesivos convencionais e adesivos autocondicionantes. Dentre os sistemas adesivos, os convencionais são aqueles que empregam o condicionamento ácido separadamente dos outros passos⁶.

Alguns autores destacam uma série de problemas dos adesivos convencionais com relação a sua deficiência para infiltrar em toda a dentina desmineralizada. Quando ocorre sobre-condicionamento ácido, as fibras colágenas desmineralizadas não são recobertas completamente pelo adesivo, ficando exposto ao meio e sofrendo a ação de hidrólise, o que pode fragilizar a união. Portanto, uma incompleta distribuição dos monômeros resinosos na matriz dentinária favorece a ação das metaloproteases da dentina que são consideradas endopeptidases de

zinco e cálcio dependentes que ficam aprisionadas e inativas na matriz de dentina mineralizada^{3,14}.

Outro problema encontrado neste tipo de adesivo é a sensibilidade da técnica, correndo o risco de colapso do colágeno da matriz dentinária durante a secagem com o jato de ar após o condicionamento ácido. Durante a desidratação do colágeno, as fibras são colocadas em contato mais estreito, facilitando uma série de associações moleculares fracas entre as cadeias polipeptídicas, não permitindo a presença de água e tornando a dentina mais dura. Este fenômeno reduz os espaços interfibrilares que servem como canais de difusão para a infiltração da resina, comprometendo a ligação de sistemas adesivos à dentina⁸.

O colapso das fibrilas de colágeno é um fenômeno reversível pelo simples umedecimento da superfície com água, pois ela é capaz de romper a interação entre as fibrilas de colágeno e restabelecer os espaços interfibrilares necessários para penetração dos monômeros^{8,19}.

O excesso de água também pode ter efeito negativo na infiltração dos adesivos, atuando como barreira física, provocando a diluição do material ou formando micelas pela separação dos monômeros hidrofóbicos e hidrofílicos, dificultando a polimerização dentro da camada híbrida pelo vedamento parcial dos túbulos dentinários. A presença de água afeta a polimerização dos monômeros, reduzindo o seu grau de conversão, apresentando consequência direta na retenção e longevidade da união²⁴.

Os adesivos autocondicionantes são aplicados diretamente na dentina e não requerem aplicação isolada de um ácido para produzir porosidades nos substratos. Estes adesivos são formados de monômeros acídicos (4-MET, Fenil-P, 10-MDP, PENTA) que simultaneamente desmineralizam e infiltram, formando uma ligação química com a hidroxiapatita do substrato²⁶. Não há necessidade de condicionar, lavar e secar, eliminando o risco de sobrecondicionar e umedecer excessivamente a dentina²⁰.

Os sistemas adesivos autocondicionantes possuem a característica comum de envolver a *smear layer* na camada híbrida, mas diferem na composição de acordo com o potencial hidrogeniônico (pH), que indica quanto ácido é um adesivo em

relação ao outro. São divididos em autocondicionantes de alta acidez ou agressivos ($\text{pH} < 1$), acidez moderada ($1 < \text{pH} < 2$) e de acidez leve ($\text{pH} > 2$)²⁶.

Os adesivos autocondicionantes de acidez moderada e leve formam uma camada híbrida com características sub-micrométricas, onde a hidroxapatita é parcialmente removida em torno do colágeno exposto. Estes sistemas demonstram maiores valores de resistência de união quando comparados com os sistemas agressivos¹².

Os sistemas agressivos ou de alta acidez promovem uma desmineralização mais pronunciada no esmalte, bastante semelhante às substâncias ácidas dos sistemas convencionais. Na dentina, conseguem infiltrar em toda a *smear layer* e também na dentina subjacente, envolvendo-as no processo de hibridização e favorecendo a formação de camadas híbridas tão espessas quanto às observadas com os sistemas convencionais. Entretanto, essa espessura não pode ser considerada uma vantagem e não está relacionada com melhor desempenho, durabilidade e com uma melhor resistência de união, pois estes sistemas adesivos apresentam a desvantagem de serem considerados fracos mecanicamente¹².

Um dos problemas dos adesivos autocondicionantes está relacionado ao esmalte, pois como estes sistemas adesivos possuem ácidos fracos em sua composição, não há um efeito satisfatório durante a adesão. Assim, apresentam menor efetividade devido ao alto conteúdo de cálcio existente neste tecido⁴.

Existem algumas alternativas clínicas para melhorar a retenção desses adesivos em esmalte, dentre elas: ligeiro desgaste do esmalte antes da aplicação do *primer* autocondicionante, condicionamento do esmalte com ácido fosfórico antes da aplicação do sistema autocondicionante, aplicação do *primer* pelo dobro do tempo indicado pelo fabricante ou aplicação sobre agitação¹⁹.

DISCUSSÃO

Interação do Cimento OZE com os sistemas adesivos: O estado da arte

A integridade da adesão entre a dentina, sistemas adesivos e a resina é fundamental para

a longevidade das restaurações estéticas. Alguns estudos têm apontado a possibilidade de restos de materiais restauradores, especialmente o óxido de zinco e eugenol, de influenciarem na resistência de união entre os substratos dentários e os sistemas adesivos, devido à inibição da polimerização dos monômeros resinosos^{25,28}.

O cimento OZE pode afetar adversamente muitas propriedades físicas dos compósitos. Alguns estudos mostram que essa substância altera as propriedades dos materiais resinosos, diminui transversalmente a resistência de adesão e a dureza superficial, aumenta a descoloração da superfície e a rugosidade, diminui a resistência de adesão ao cisalhamento da resina, provoca alteração na “molhabilidade”, além de aumentar a largura da fenda (*gap*) entre o agente de união dentinário e o dente^{6,16,17}.

Existem duas formas principais de explicar a influência dos cimentos temporários na adesão de materiais resinosos à dentina. Uma delas seria a interferência do OZE nas propriedades físicas do substrato, alterando sua energia superficial e capacidade de molhamento. Esse fato pode ocorrer quando áreas da superfície dentária permanecem cobertas por pequenas quantidades de material, imperceptíveis macroscopicamente. Como consequência, maiores ângulos de contato são observados quando há aplicação de água destilada sobre superfícies de dentina após a remoção do cimento temporário, independentemente da presença ou não de eugenol em sua composição²⁵.

Resíduos de cimento na superfície dental que não são removidos completamente mesmo após condicionamento ácido poderiam ser a razão para diminuir a resistência de união de adesivos aos substratos dentários após a restauração provisória, reafirmando que os resíduos podem afetar o ângulo de contato e a permeabilidade da dentina. A presença de resíduos do material temporário, com ou sem eugenol, é o principal fator que pode comprometer a qualidade de adesão dos materiais resinosos ao substrato dental^{1,2}.

Como segunda forma de interferência dos cimentos temporários na adesão à dentina, destaca-se os componentes químicos. Quando o eugenol é

misturado ao óxido de zinco, forma-se um composto hidrolisável denominado de eugenolato de zinco. A presença de pequena quantidade de água, proveniente de túbulos dentinários, pode favorecer uma reação de quelação, que resulta em uma massa constituída por uma matriz de eugenolato de zinco com partículas de óxido de zinco não reagido e eugenol livre em pequena quantidade, podendo este último incorporar-se na dentina subjacente. Além disso, essa reação é reversível quando o cimento, mesmo endurecido, entra em contato com a água, liberando ainda mais eugenol¹³.

Tem sido demonstrada a influência negativa dos cimentos provisórios, com ou sem eugenol, na resistência de adesão dos compósitos com os substratos dentinários. Acredita-se que este efeito pode estar relacionado tanto à presença de resíduo de cimento provisório não removido completamente antes da cimentação, quanto ao efeito do eugenol nas propriedades mecânicas dos compósitos^{11,18}.

Os problemas causados pelos cimentos contendo eugenol se tornam mais acentuadas com os adesivos convencionais quando não são obedecidas as proporções indicadas pelo fabricante na manipulação do OZE²⁸.

Quando se compara o comportamento de diferentes sistemas adesivos frente às cavidades previamente restauradas com OZE, parece ser consenso na literatura que os adesivos autocondicionantes são os mais sensíveis. Nos adesivos convencionais, o tratamento com o ácido fosfórico elimina a *smear layer* contaminada, reduzindo a quantidade de eugenol livre ao passo que os adesivos autocondicionantes são aplicados diretamente sobre a dentina contaminada^{5,22}.

Entretanto, resultados mostram que a utilização de um cimento à base de OZE não exerceu nenhum efeito deletério a resistência de união de vários sistemas adesivos autocondicionantes²⁰. O efeito indesejável do eugenol sobre a polimerização seria possivelmente inibido pela reação do eugenol com o cálcio liberado da dentina desmineralizada pelo *primer* ácido, que resultaria na formação de um composto de eugenolato de cálcio²².

Além disso, é muito importante observar o tempo de permanência das restaurações de OZE

na superfície de dentina. Dentre os estudos citados neste artigo, foram encontradas inúmeras variações de testes de resistência de união, materiais restauradores contendo eugenol e sistemas adesivos.

Entretanto, o tempo de permanência das restaurações provisórias contendo eugenol parece ser um fator que começa a ser considerado no delineamento dos estudos. Os sistemas adesivos convencionais e autocondicionantes são sensíveis quando restaurações de OZE permanecem na superfície de dentina em um período de 24 horas. Porém, após 7 dias de permanência, parece não haver nenhum efeito na resistência de união de diferentes tipos de adesivos. Isso provavelmente se deve às baixas concentrações de eugenol livre que possam interferir na polimerização dos materiais resinosos²³.

Assim, a questão envolvendo o cimento de OZE e os diversos materiais resinosos ainda continua obscura, devido às inúmeras variáveis. Estudos *in vitro* e *in vivo* ainda são necessários para conhecer o verdadeiro efeito negativo do cimento de OZE sobre um sistema adesivo convencional e os autocondicionantes, principalmente em longo prazo.

CONCLUSÃO

Os sistemas adesivos devem ser usados com cautela em cavidades previamente restauradas com cimento de óxido de zinco e eugenol independente do tipo da técnica operatória dos adesivos. Adesivos autocondicionantes são mais sensíveis à presença prévia de cimentos a base de eugenol.

REFERÊNCIAS

1. Azevedo EC, Ogliari FA, Zanchi CH, Piva E, Bueno M, Demarco FF. Influence of eugenol-containing temporary restorations on the microleakage of total-etch and self-etching adhesive systems. Rev Odontol Ciênc 2008; 23:5-9.
2. Bayindir F, Akyil MS, Bayindir YZ. Effect of eugenol and non-eugenol containing temporary cement on permanent cement retention and microhardness of cured composite resin. Dent Mater J 2003; 22: 592-9.

3. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: aging and stability of bonded interface. *Dental Mater* 2008; 1-4: 90-100.
4. Cardoso PEC, Sadek FT. Microtensile bond strength on dentin using new adhesive systems with self-etching primers. *Braz J Oral Sci* 2003; 1:156-159.
5. Carvalho CN, Oliveira Bauer JR, Loguercio AD, Reis A. Effect of ZOE temporary restoration on resin-dentin bond strength using different adhesive strategies. *J Esthet Restor Dent* 2007;19:144-152.
6. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, Van Meerbeek B. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005; 84:118-132.
7. Ganss C, Jung M. Effect of eugenol-containing temporary cement on bond strength of composite to resin. *Oper Dent* 1998; 23: 55-62.
8. Gwinnett AJ. A classification for bonded restorations. *Am J Dent* 1994;57-59.
9. Hansen EK, Asmussen E. Influence of temporary filling materials on effect of dentin-bonding agents. *Scand J Dent Res* 1987; 95: 516-520.
10. Hume WR. An analysis of the release and the diffusion through dentin of eugenol from zinc oxide-eugenol mixtures. *J Dent Res* 1984; 63: 881-884.
11. Jung M, Ganss C, Senger S. Effect of eugenol-containing temporary cement on bond strength of composite to enamel. *Oper Dent*, 1998; 23: 63-68.
12. Kenshima S, Francci C, Reis A, Loguercio A. D, Rodrigues-Filho LE. Conditioning effect on dentin, resin tags and hybrid layer of different acidity self-etch adhesives applied to thick and thin smear layer. *J Dent* 2006; 34:775-83.
13. Kielbassa AM, Atti T, Hellwig E. Diffusion behavior of eugenol from zinc oxide-eugenol mixture through human and bovine dentin in vitro. *Oper Dent* 1997; 22:15-20.
14. Malacarne J, Carvalho RM, de Goes MF, Svizero N, Pashley DH, Tay FR, Yiu CH, Carrilho MR. Water sorption/solubility of dental adhesive resins. *Dent Mater* 2006; 22:973-980.
15. Markowitz K, Moynthan M, Liu M, Kim S. Biological properties of eugenol and zinc oxide-eugenol. *Oral Surg, Oral med, Oral Pathol* 1992; 63: 881-884.
16. Mayer T, Pioch T, Duschner H, Staehle HJ. Dentinal adhesion and histomorphology of two dentinal bonding agents under the influence of eugenol. *Quintessence Int* 1997; 28: 57-62.
17. Millsten PL, Nathanson D. Effects of temporary cementation on permanent retention of resin cores. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 856-859.
18. Paul SJ, Scharer P. Effect of provisional cements on the bond strength of various adhesive bonding system on dentine. *J Oral Rehab* 1997; 24:8-12.
19. Perdigão J, Lopes MM, Gomes G. In vitro bonding performance of self-etch adhesives: II- Ultramorphological evaluation *Operative Dentistry* 2008;33-5: 534-549.
20. Peutzfeldt A, Asmussen E. Influence of eugenol-containing temporary cement on efficacy of dentin-bonding. *Eur J Oral Sci* 1999; 107: 65-69.
21. Reis A, Loguercio AD. *Materiais Dentários Restauradores Diretos dos Fundamentos à aplicação Clínica*. São Paulo. Editora Santos, 2007.
22. Sanabe AE, Giorgetti APO, Cruz AR, Hebling J. Influência da contaminação da dentina por cimentos temporários na resistência de união de sistemas adesivos. *RGO*, 2009; 57: 33-39.

23. Silva JP, Queiroz DM, Azevedo LH, Leal LC, Rodrigues JL, Lima AF, Marchi GM, Brito-Júnior M & Faria-e-Silva AL. Effect of eugenol exposure time and post-removal delay on the bond strength of a self-etching adhesive to dentin. Oper Dent 2011; 36(1) 66-77.
24. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems, I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. Dent Mater 2001; 17:296-308.
25. Terata R. Characterization of enamel and dentin surfaces after removal of a temporary cement—study on removal of temporary cement. Dent Mater 1993; 12: 18-28.
26. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, de Munck J, Van Landuyt KL. State of the art of self-etch adhesives. Dent Mater 2011; 27:17-28.
27. Wilson AD, Batchelor RF. Zinc oxide-eugenol cements II: study of erosion and disintegration. J Dent Res 1970; 49: 593-598.
28. Yap AUJ, Shah KC, Loh ET, Sim SS, Tan CC. Influence of eugenol-containing temporary restorations on bond strength of composite to dentin. Oper Dent 2001; 26: 556-561.

***Autor para correspondência:**

Prof^o Dr. José Bauer

E-mail: bauer@ufma.br