

Avaliação *in vitro* da Infiltração Marginal em Copings Fixados a Dentes Humanos com Três Diferentes Cimentos Resinosos

In vitro Evaluation of Marginal Microleakage in Copings Fixed to Human Teeth with Three Different Resin Cements

Túlio Pessoa de ARAÚJO¹, Luanna Melquíades Abílio DINIZ²,
Maysa Maia de Albuquerque Mariz DIAS³, Manuela Lombardi Fernandez PESSOA⁴,

¹Professor Associado do Departamento de Odontologia Restauradora da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa/PB, Brasil.

²Professora Assistente da Clínica Multidisciplinar do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos/PB, Brasil.

³Cirurgiã-Dentista Especialista em Prótese Dentária, Areia/PB, Brasil.

⁴Tenente-Dentista do Hospital de Guaranição do Exército, João Pessoa/PB, Brasil.

RESUMO

Objetivo: Comparar, por meio do corante azul-de-metileno, a microinfiltração nas interfaces de preparos dentários e copings metálicos fixados com 3 cimentos resinosos.

Método: Utilizou-se 36 pré-molares humanos, que foram preparados para coroa total metalo-cerâmica com término cervical em chanfro. Os dentes foram moldados e os troquéis encerados e incluídos em revestimento para obtenção de copings em liga à base de níquel-cromo. A amostra foi agrupada conforme o material de cimentação: Grupo I: copings fixados com adesivo Single Bond e RelyX ARC; Grupo II: copings fixados com adesivo ED Primer e cimento Panavia F; Grupo III: copings fixados com cimento autoadesivo RelyX U 100 e Grupo IV: copings fixados com oxifosfato de zinco (controle). Os dentes foram imersos em água destilada durante 7 dias, submetidos à, ciclagem térmica e impermeabilizados externamente, exceto nas interfaces em questão. A seguir, foram imersos em solução aquosa de azul-de-metileno por 8 horas. Os copings foram cortados com discos de carborundum, removidos dos dentes e as amostras avaliadas por 3 examinadores calibrados que atribuíram graus de infiltração que variavam de 0 a 4.

Resultados: A média dos escores do Grupo I foi 2,67; do II 1,22; III 0,11 e do Grupo IV 3,78. Utilizando o teste de Kruskal-Wallis verificou-se diferenças estatísticas entre os Grupos I e III; II e IV; III e IV ($p < 0,05$).

Conclusão: Dentre os cimentos resinosos testados, apenas a combinação Single Bond com RelyX ARC não foi superior ao oxifosfato e que o Panavia F foi o material que apresentou maior resistência a infiltração do corante.

ABSTRACT

Objective: To compare, using methylene blue dye infiltration, the microleakage at interfaces of tooth preparations and metallic copings fixed with three resin cements.

Method: Thirty-six human premolars prepared to receive a complete metal-ceramic crown with chamfer cervical margin. Impressions were obtained from the teeth and the dies were waxed and invested to obtain nickel-chromium-alloy copings. The sample was grouped according to the cementing material: Group I: copings fixed with Single Bond adhesive system and RelyX ARC cement; Group II: copings fixed with ED Primer adhesive system and Panavia F cement; Group III: copings fixed with RelyX U 100 self-adhesive cement; and Group IV: copings fixed with zinc oxiphosphate cement (control). The teeth were immersed in distilled water during 7 days, subjected to a thermocycling regimen, rendered waterproof on the outer surfaces, except for the interfaces to be analyzed. Then, the teeth were immersed in a methylene blue aqueous solution for 8 hours. The copings were cut with carborundum discs and removed from the teeth, and the specimens were examined by 3 calibrated examiners that attributed microleakage scores from 0 to 4.

Results: The mean scores in Groups I to IV were, respectively, were 2.67, 1.22, 0.11 and 3.78. The Kruskal-Wallis test revealed statistically significant differences between Groups I and III; Groups II and IV; and Groups III and IV ($p < 0.05$).

Conclusion: It can be concluded that among the tested resin cements, only the combination of Single Bond and RelyX ARC was not superior to the zinc oxiphosphate cement, and that Panavia F was the material with highest resistance to dye penetration.

DESCRITORES

Cimentos de resina; Prótese parcial fixa; Cimentação.

KEY-WORDS

Resin Cements; Denture, Partial, Fixed; Cementation.

INTRODUÇÃO

Próteses dentárias fixas são restaurações indiretas, unitárias ou múltiplas, empregadas para restituir funcionalmente e esteticamente parte do tecido dentário perdido ou uma ou mais coroas dentárias.

As próteses fixas apresentam uma desadaptação quando assentadas aos dentes preparados. Essa interface deve ser preenchida com um agente de cimentação, que une a superfície interna da restauração à estrutura dentária por um meio de interação mecânico ou químico¹. Esse agente também deve atuar como barreira mecânica contra a microinfiltração de produtos que estão presentes no meio bucal como bactérias, produtos bacterianos, sangue, pigmentos, dentre outros fluidos indesejáveis². Idealmente, o cimento deveria ser insolúvel e aderente às estruturas que estão sendo unidas^{3,4}.

A presença de solução de continuidade entre a restauração e o dente pode culminar na destruição do remanescente dentário, além do mais, em dentes polpados, tende a causar danos pulpares irreversíveis. Falhas no vedamento marginal ocorrem em função do tempo, da solubilidade do material empregado, espessura da película, diferenças no coeficiente de expansão térmica entre o dente e o material restaurador, técnicas de manipulação do cimento, entre outros fatores^{1,5}.

Diversos materiais podem ser empregados para fixar próteses em caráter final, dentre os quais estão os cimentos de oxifosfato de zinco, policarboxilatos, ionômeros de vidros e cimentos adesivos resinosos. Desses, o oxifosfato e os resinosos tem sido mais utilizados.

O cimento de oxifosfato de zinco vem sendo utilizado por mais de cento e trinta anos e possui propriedades físicas e mecânicas bem definidas. Não adere quimicamente a nenhum substrato, ou seja, sua fixação é dada apenas por embricamento mecânico. Além do mais é um material solúvel em meio bucal^{3,6}.

Os cimentos resinosos aderem ao esmalte por meio de um embricamento micromecânico da resina aos cristais de hidroxiapatita e à superfície do esmalte condicionada com ácido. Sua adesão à dentina envolve a infiltração de monômeros hidrofílicos dentro de microespaços na dentina condicionada⁷.

Trabalhos referentes à infiltração marginal mostram melhor comportamento dos cimentos resinosos frente ao oxifosfato de zinco^{1,2,8,9}, apesar de um trabalho não identificar essa capacidade¹². Pesquisa ainda revela que, na comparação de diferentes sistemas adesivos e cimentos resinosos, alguns materiais tiveram comportamento semelhante ao oxifosfato de zinco enquanto outros foram bem mais resistentes à infiltração marginal¹⁰.

Nos últimos anos surgiram diversos agentes resinosos no mercado, dentre eles um que dispensa uso de ácido, primer e/ou adesivo (RelyX U100 – 3M) e que

segundo o fabricante oferece resistência de união semelhante aos cimentos resinosos de múltiplos passos, representando um ganho de tempo sem perdas das propriedades desejáveis do material.

Nesse sentido, esse trabalho teve como objetivo comparar, por meio do corante azul-de-metileno, a microinfiltração marginal na interface dos copings metálicos fixados a dentes naturais com oxifosfato de zinco (controle) com um cimento resinoso dual de múltiplos passos associado a um adesivo fotoativado (Single Bond + RelyX ARC, 3M); um adesivo químico e cimento dual (ED Primer e com o Panavia F (Kuraray) e um cimento resinoso autoadesivo RelyX U100 (3M).

METODOLOGIA

Conforme determina a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, esta pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria de Saúde do Estado da Paraíba (CEO/SES/PB) obtendo Parecer Favorável.

Foram empregados 36 pré-molares humanos hígidos ou pequenas cáries limitadas à face mais externa do esmalte, recém-extraídos por razões ortodônticas. Os dentes foram limpos cuidadosamente com curetas periodontais, escovados e depois imersos em soro fisiológico a 0,9%, com o intuito de mantê-los hidratados, evitando-se assim a deterioração do colágeno da dentina.

Preparos para coroa metalo-cerâmica foram realizados nos dentes selecionados, de modo que as paredes axiais ficassem com 5 graus de expulsividade e seus téminos em chanfro, dados com uma broca com término ogival KG 3228 (KG Sorensen). Após a execução dos preparos, os mesmos receberam acabamento com brocas KG 3228F e KG 3118F (KG Sorensen), ficando padronizadas as seguintes medidas: Cúspide lingual – 4,0 a 4,5 mm de altura; Cúspide vestibular – 4,5 a 5,0 mm de altura; Largura méso-distal – 4,0 a 4,2 mm; Largura vestibulo-lingual – 5,0 a 5,5 mm.

Após o preparo, as coroas dos dentes foram impressas em silicone de condensação (Optosil/Xantopren – Bayer Dental) em moldeiras parciais de alumínio, empregando a técnica da dupla moldagem. Os moldes foram vasados com gesso especial tipo IV (Durone - Dentsply) para obtenção dos troquéis, sendo suas terminações cervicais delimitadas com broca esférica, número 4, para peça de mão (Jet – Beavers Dental). Sobre esses troquéis, aplicou-se uma camada de cianoacrilato de etila (Super Bonder – Loctite do Brasil) e outra demão de espaçador de troquéis (Wax Spacer – Talladium) até 1 mm aquém da linha do término, para promover um alívio que compensa parcialmente a contração da liga^{4,5,11}.

Os troquéis foram encerados e os padrões de cera incluídos em revestimento (Termocast – Polidental) e depois fundidos com liga a base de níquel-cromo (Fit Cast - V, Talladium do Brasil) para obter copings

metálicos com espessura aproximada de 0,5 mm.

Esses copings foram ajustados internamente aos dentes com brocas carbide FG 1558 em alta rotação (Jet – Beavers Dental Jet) e silicone de condensação de consistência leve (Xantopren, Bayer Dental) para deixar uma película uniforme que simulava a linha de cimento¹³. As superfícies internas das peças fundidas foram limpas por meio jato de óxido de alumínio (Microjato – Bio Art) e em seguida mergulhadas em aparelho de ultra-som contendo água destilada durante 2 minutos.

Previamente à fixação dos copings, realizou-se nos preparos dentais uma profilaxia com pedra-pomes e água, seguida de lavagem abundante em água corrente. A seguir, efetuou-se secagem dos dentes com papel absorvente para não desidratar a superfície dentinária.

Os dentes, assim preparados, foram divididos aleatoriamente em quatro grupos, conforme o material empregado na cimentação:

Grupo I – copings fixados aos dentes com adesivo Single Bond (3M) e cimento RelyX ARC (3M);

Grupo II – copings fixados aos dentes com cimento autoadesivo RelyX U 100 (3M);

Grupo III - copings fixados aos dentes com ED Primer (Kuraray) e cimento Panavia F (Kuraray);

Grupo IV (Controle) – copings fixados aos dentes com cimento oxifosfato de zinco (Cimento de Zinco, SS White).

Os materiais foram manipulados de acordo com as recomendações do fabricante, tomando-se o cuidado de aplicar cimento apenas nas paredes axiais internas dos copings, evitando-se falhas de assentamento, decorrentes de excesso de material. Após o assentamento destes, os dentes foram colocados sobre uma base de silicone de condensação de consistência pesada (Optosil, Bayer Dental), e sobre suas faces oclusais aplicou-se, a uma carga estática de 3 Kgf durante 5 minutos.

Após a cimentação, os dentes foram imersos em água destilada a 37°C durante 7 dias e depois submetidos a 1000 ciclos térmicos em água, a temperatura de 5°C e 55°C conforme a literatura^{1,5,14}. A seguir foram impermeabilizados externamente com 1 demão de cianoacrilato de etila (Super Bonder - Locite) e duas de esmalte para unhas (Colorama- Bozanno), deixando desnuda apenas uma faixa 0,5 mm acima e 0,5 mm abaixo das linhas de terminações².

Cerca de 2/3 das raízes dos dentes foram embutidos em cera utilidade, imersas em água destilada por 24 horas e depois submersas em azul-de-metileno a 1% pH 7,2, durante 8 horas⁵. Após esse período, enxaguou-se os dentes abundantemente em água corrente e removeu-se a camada impermeabilizante com um Lecron, e depois expostos ao ar durante 7 dias para redução da umidade das amostras².

Decorrido esse prazo, os copings foram lentamente seccionados com discos de carborundum montados em mandril para peças de mão, sob jato de ar constante, tomando-se cuidado de não gerar

aquecimento. A ausência água na refrigeração teve como objetivo de não molhar o azul-de-metileno e gerar manchas indesejáveis que poderiam atrapalhar na mensuração das amostras.

As amostras foram analisadas por três avaliadores calibrados, que verificaram a infiltração, primeiramente a olho nu, e posteriormente em uma lupa com aumento de 4 vezes, sendo a infiltração medida com um especímetro (Golgran 070-M).

A penetração do corante foi observada na interface dente/cimento, em todo perímetro dos preparos, estabelecendo-se os seguintes critérios de infiltração para cada face do preparo.

0 - nenhuma infiltração

1 - até 1,0 mm de infiltração do corante no preparo dentário;

2 - de 1,1 mm a 2,0 mm de infiltração do corante no preparo dentário;

3 - de 2,1 a 3,0 mm de infiltração do corante no preparo dentário;

4 - acima de 3,0 mm de infiltração.

Os graus de infiltração para cada face serão anotados em planilhas específicas, tabulados e submetidos à análise estatística adotando-se o teste de Kruskal Wallis ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Os valores dos graus de infiltração foram obtidos pela moda dos 3 examinadores e estão apresentados na Tabela 1.

Não ocorreram diferenças estatisticamente significantes nos seguintes confrontos: GI x GII, GI x GIV e GII x GIII (Tabela 2).

Tabela 1. Distribuição dos somatórios dos escores obtidos de diferentes examinadores, para cada face para as infiltrações, por corpo-de-prova, segundo o grupo.

Amostra	Grupos			
	I (RelyX ARC)	II (U100)	III (Panavia F)	IV (Fosfato)
n1	4	2	0	9
n2	0	0	1	0
n3	3	0	0	1
n4	2	4	0	2
n5	0	3	0	4
n6	2	0	0	4
n7	2	0	0	3
n8	5	0	0	3
n9	6	2	0	8
Média	2.67	1.22	0.11	3.78
Total	24	11	1	34

DISCUSSÃO

A escolha de pré-molares inferiores para esta pesquisa deveu-se à possibilidade de coletá-los íntegros

Tabela 2. Comparação, dois a dois, entre as médias dos postos pelo Kruskal-Wallis das amostras dos 4 cimentos.

Amostras comparadas duas a duas	Diferenças entre médias	Valores críticos			Significância
		0,05	0,01	0,001	
I X II	6,8889	7,1561	9,6248	12,7368	ns
I X III	13,2222	7,1561	9,6248	12,7368	0,01
I X IV	6,2222	7,1561	9,6248	12,7368	ns
II X III	6,3333	7,1561	9,6248	12,7368	ns
II X IV	13,1111	7,1561	9,6248	12,7368	0,01
III X IV	19,4444	7,1561	9,6248	12,7368	0,01

ou com pequenas lesões de cáries, já que as extrações foram indicadas por razões ortodônticas.

Os preparos dentários foram feitos para coroas metalo-cerâmica, sendo os terminos efetuados em chanfro, conforme recomendado por diversas escolas no Brasil. Apesar de o desgaste ser efetuado para metal e recobrimento de porcelana, só foram fixados aos dentes os copings, diminuindo custos e desajustes marginais resultantes da aplicação de cerâmica

Foram selecionados três sistemas de cimentos resinosos com presa dual. O cimento RelyX ARC associado ao adesivo fotoativado Single Bond (3M), o Panavia F e seu primer com polimerização química (Kuraray) e o agente autoadesivo RelyX U 100 (3M), que dispensa o uso de ácido, primer e/ou adesivo. O oxifosfato de zinco, por ainda ser um cimento muito utilizado na clínica e nas pesquisas por muito tempo, foi empregado como material de comparação^{1,2,10}.

Foi empregada na pesquisa a ciclagem térmica, que consiste em método *in vitro* para o envelhecimento rápido dos materiais pelos efeitos das diferenças dos coeficientes de expansão térmica entre o material restaurador e da estrutura dental^{14,15}. Foi realizado 700 ciclos térmicos em banhos de 1 minuto nas temperaturas de 5° e 55°C conforme empregado em outros trabalhos^{1,5}.

A remoção dos copings por meio de discos de carborundum⁵, ao invés de mantê-los fixados aos dentes e incluídos em resina para posterior desgaste ao seu longo eixo¹⁴ é devido ao risco das bordas do metal se esgaçarem sobre as interfaces cimento-preparo dentário, mascarando a infiltração na região mais crítica do preparo.

Quanto aos resultados obtidos, foi visto que quando comparados os materiais, o Panavia F foi superior ao cimento RelyX ARC e ao oxifosfato de zinco. O RelyX U100 foi superior ao oxifosfato de zinco, entretanto, não foi mais resistente à infiltração que o RelyX ARC. Este por sua vez, não apresentou comportamento que o oxifosfato de zinco.

Quando comparado os três cimentos resinosos, apenas o Panavia F foi superior ao RelyX ARC. Talvez essa

superioridade tenha a ver com a sua composição, a presença de um ester fosfatado adicionado ao seu monômero, que possibilita a adesão química à estrutura dentária e a algumas ligas metálicas¹⁶.

A superioridade do Panavia em relação ao fosfato foi demonstrada em alguns estudos^{1,2,8,9}. Uma pesquisa onde se empregou o Panavia F, RelyX ARC e oxifosfato de zinco, três dos materiais empregados neste estudo, verificou a superioridade do Panavia F e ausência de diferenças estatísticas entre os outros dois materiais¹⁰. Convém salientar que nesse trabalho o RelyX ARC foi usado com o adesivo fotoativado Single Bond o que vem concordar com os achados desta investigação.

Estudo não encontrou diferença estatística entre o cimento resinoso adesivo Enforce, oxifosfato de zinco e o ionômero Vitremer fixando copings metalo-cerâmicos, constatando ainda que não houve relação entre desajuste e microinfiltração marginal¹².

O alto grau de infiltração que ocorreu com oxifosfato era esperado é decorrente da sua solubilização em meio aquoso^{8,9}. Quanto ao RelyX U100, seus resultados superaram as expectativas, pois, trata-se de um cimento mais viscoso e sem as etapas de ácido, primer ou adesivo e que representa um ganho de tempo na clínica.

Apesar de serem promissores os resultados dos cimentos resinosos, na fixação do trabalho protético aos preparos dentários, em preparos intra-sulculares existe a dificuldade de se controlar os fluidos bucais durante a sua polimerização¹. Essa condição, normalmente não empregada em pesquisas laboratoriais, foi adotada em um trabalho onde se empregou cimentos oxifosfato de zinco, ionômero de vidro e resinoso onde não houve diferença estatisticamente significativa entre os cimentos¹².

Assim, os agentes cimentantes de última geração tendem a provar, *in vitro*, sua superioridade em relação a determinadas propriedades, contudo, pesquisas clínicas longitudinais com esses cimentos resinosos são necessárias.

CONCLUSÃO

- Dos cimentos resinosos testados, apenas a combinação do Single Bond com RelyX ARC não foi superior ao fosfato de zinco ao oxifosfato de zinco;
- O cimento resinoso Panavia F, quando comparado aos demais materiais estudados, proporcionou maior resistência à infiltração do corante na interface preparo dental e coping metálico.

REFERÊNCIAS

1. Campos TN, Mori M, Henmi AT, Saito T. Infiltração marginal de agentes cimentantes em coroas metálicas fundidas. *Rev Odontol Univ São Paulo* 1999; 13(4):357-62.
2. Araújo TP, Bombana AC, Saito T, Ueti M. Estudo da resistência dos materiais para cimentação de retentores intra-radulares à passagem de fluidos através da dentina. *Rev Pos Grad Odontol FOU SP* 2003; 10(1):13-8.
3. Anusavice KJ. *Materiais Dentários de Phillips*. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 412p.
4. Rocha CAJ, Figueredo AR, Bottino MA. Análise das discrepâncias verticais verificadas em coroas metálicas cimentadas, em função do tipo de acabamento cervical dos preparos, alívio interno e cimentos empregados. *Pós Grad Rev Fac Odontol São José dos Campos* 1998; 1(1):35-46.
5. Nacarato PMF. Avaliação in vitro da infiltração marginal em copings de Ni-Cr, cimentados a dentes naturais com fosfato de zinco, ionômero de vidro, e cimentos resinosos associados ou não ao pré-tratamento da dentina. São Paulo, 1994. 71p.
6. Shillingburg JR HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE. *Fundamentos de prótese fixa*. 3.ed. São Paulo: Quintessence, 1998. 313p.
7. Mezzomo E, Suzuki RM. *Reabilitação oral contemporânea*. São Paulo: Santos, 2006. 873p.
8. Tjan AHL, Dunn JR, Grant BE. Marginal leakage of cast gold crowns luted with an adhesive resin cement. *J Prost Dent* 1992; 67(1):11-5.
9. White SN, Sorensen JA, Kang SK, Caputo AA. Microleakage of new crown and fixed partial denture luting agents. *J Prost Dent* 1992; 67(2):156-61.
10. Mukai M, Araujo TP, Gil C. Resistência de cimentos resinosos empregados na fixação de retentores intra-radulares à passagem de fluidos que atravessam a dentina. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 2011; 11(1):111-6.
11. Bottino MA. Avaliação in vitro da adaptação cervical de coroas totais metálicas, variando os preparos dos terminos cervicais, aliviando ou não as superfícies internas das coroas e empregando diferentes cimentos definitivos. São José dos Campos, 1998. [Tese Livre-Docência - Faculdade de Odontologia de São José dos Campos]. 179p.
12. Motta AB, Pegoraro LF, Avaliação in vitro da relação entre desajuste e microinfiltração marginal em coroas metalocerâmicas cimentadas com três tipos de cimentos. *Rev FOB* 2001; 9(3/4):113-22.
13. Davis SH, Kelly JR, Campbell SD. Use of an elastomeric material to improve the occlusal seat and marginal seal of cast restorations. *J Prost Dent* 1989; 62(3): 288-91.
14. Bowen RL, Rapson JE, Dickson G. Hardening shrinkage and hydroscopic expansion of composite resins. *J Dent Res* 1982; 61(5):654-8.
15. Silva EG, Moraes JV, Araujo MAM, Ushiwata O. Estudo comparativo in vitro do efeito da ciclagem térmica sobre a resistência à tração de copings metálicos, cimentados sobre dentes humanos extraídos, com dois agentes cimentantes. *Rev Odontol UNESP* 1998; 27(2):537-51.
16. Omura I. Adhesive and mechanical properties of a new dental adhesive. *J Dent Res* 1984; 63(3):233. Special issue/ Abstract n. 561.

Recebido/Received: 30/06/2011

Revisado/Reviewed: 19/04/2012

Aprovado/Approved: 07/07/2012

Correspondência:

Túlio Pessoa de Araújo

R. Francisco Diomedes Cantalice n. 20 , Ap. 1202

Cabo Branco – João Pessoa – Paraíba – Brasil

CEP – 58.045-210

Email: tulioparajo@ig.com.br