

Influência da configuração cavitária e tipo de material restaurador na resistência e padrão de fratura pré-molares superiores.

Bruna de Oliveira Venâncio – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia – brunaoliveiravenancio@gmail.com

Bruno Rodrigues Reis – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia – reisbrunor@gmail.com

Fabírcia Araújo Pereira – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia – fabricia_pereira@hotmail.com

Paulo César Simamoto Junior – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia – psimamoto@foufu.ufu.br

Paulo Vinícius Soares – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia – paulovsoares@yahoo.com.br

Resumo. A necessidade de recobrimento de cúspide e a relação do preparo cavitário e material restaurador são fatores de importância na prática clínica e em estudos laboratoriais. O objetivo deste trabalho foi analisar a resistência a fratura e padrão de fratura de pré-molares com cavidades onlay e inlay restaurador com diferentes materiais restauradores. Foram selecionados 70 pré-molares superiores com anatomia coronária e radicular semelhantes nos quais foram realizados preparos coronários inlay e onlay (n=30) e 10 permaceram hígidos (grupo controle). Cada tipo de preparo foi restaurado com diferentes materiais restauradores: cerâmica reforçada com leucita, resina laboratorial e resina composta (n=10). Os corpos de prova foram submetidos a teste axial de compressão em velocidade de 0,5 mm/min até a fratura. O padrão de fratura foi analisado e classificado em 3 tipos: 1- fratura envolvendo somente material restaurador; 2- fratura envolvendo material restaurador e estrutura dental coronária; 3- fratura envolvendo material restaurador e porção radicular. Os dados obtidos nos testes de resistência à fratura foram submetidos à análise estatística empregando análise de variância ($p=0,05$) e teste de Tukey, em intervalo de confiança de 95%. Os resultados demonstraram diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e o grupo de dentes com preparo ($p>0,05$), sendo que o grupo controle apresentou valores de resistência à fratura maior que os restaurados. Entre os dentes restaurados não houve diferença estatisticamente significativa em relação ao material restaurador independente do tipo de preparo ($p<0,05$). O padrão de fratura das amostras restauradas com cerâmica foram predominantemente do tipo 1, e das restauradas com materiais resinosos do tipo 2 e 3. Conclui-se que a presença de cavidade independente do tipo diminui a resistência à fratura do elemento dentário. A cerâmica reforçada com leucita tende a proteger o remanescente já que o padrão de fratura, independente do tipo de cavidade, envolveu somente o material não comprometendo a estrutura dental.

Palavras chave: Recobrimento de cúspide, Cerâmica, Resina Composta, Resistência à fratura, Padrão de fratura.

1. INTRODUÇÃO

Para que o dente possa receber as cargas mastigatórias e executar sua função de maneira plena, um complexo integrado atua na distribuição de tensões e deformações em seu interior e deve funcionar de maneira adequada (Abo-Hamar et al., 2005). Este complexo é constituído pelo esmalte e dentina, estruturas de características mecânicas diferentes, mas que atuam protegendo-se mutuamente, unidos pela junção amelo-dentinária (Giannini et al., 2004). Diante da perda de estrutura dental em decorrência da cárie, trauma ou preparo cavitário, este estado de tensões e deformações é modificado (Soares et al., 2009) bem como a resistência do elemento dental.

As resinas compostas apresentam-se como materiais restauradores adequados, devido, principalmente à capacidade de adesão às estruturas dentais (Soares et al., 2008) e princípios de conservação máxima de estrutura para confecção de preparos (Soares et al., 2008). Contudo, apresentam desvantagens como: altos valores de contração de polimerização (Suliman et al., 1993), profundidade de polimerização limitada (de Camargo et al., 2009), dificuldades na definição dos contatos proximais, reprodução anatômica (van Dijken, 2000) e acabamento e polimento adequado. As cerâmicas dentais são consideradas materiais restauradores com características estéticas desejáveis, tais como translucidez e fluorescência (Kelly et al., 1996). Elas também são biocompatíveis, têm alta resistência a compressão e seu coeficiente de expansão térmica é similar ao dente (Soares et al., 2006). Entretanto, são frágeis sob tração, tornando-os suscetíveis a fraturas durante os procedimentos de cimentação e/ou ajuste oclusal (Soares et al., 2006).

Para o estudo de estruturas dentais e materiais restauradores diretos e indiretos, os ensaios mecânicos destrutivos apresentam-se como importantes meios de análise dental em situações de aplicação de cargas pontuais e de alta intensidade (Soares et al., 2006; Soares et al., 2008). Contudo, a análise da resistência a fratura de forma isolada não fornece informações importantes como a região e nível de envolvimento da fratura. Dessa forma, associado ao ensaio de resistência à fratura é importante realizar a análise do padrão de fratura (Soares et al., 2006).

Sendo assim, a proposta deste estudo foi avaliar a resistência à fratura e o padrão de fratura de pré-molares superiores variando o tipo de preparo cavitário (inlay e onlay) e o tipo de material restaurador (resina composta, resina laboratorial, cerâmica reforçada com leucita).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados 70 pré-molares superiores unirradiculares com anatomia coronária semelhante. A porção radicular dos dentes foi incluída em resina de poliestireno com a raiz revestida com elastômero de forma a simular o suporte ósseo e ligamento periodontal seguindo metodologia de Soares et al., em 2005. Após inclusão, dez dentes permaneceram hígidos (grupo controle) e os outros receberam preparo coronário, em máquina padronizadora de preparo, de cavidades (n=30) em formato inlay e cavidades onlay (Figs. 1 e 2) com recobrimento da cúspide funcional. **As cavidades confeccionadas tinham uma abertura (distância vestibulo-lingual) de 5,0 mm, caixa proximal com profundidade de 2,0 mm, desgaste de fundo de sulco oclusal a parede pulpar de 1,5 mm. Para os modelos onlay adicionou-se um desgaste de 2,5 mm de altura na cúspide palatina. As restaurações objetivam reproduzir a anatomia inicial dos dentes recuperando as mesmas espessuras de estrutura dental que foi removida no preparo.**

Cada tipo de preparo foi restaurado com diferentes materiais restauradores (Fig. 1 e 2): cerâmica reforçada com leucita (Noritake Super Porcelain EX-3, Kuraray Noritake Dental, Tokio, Japan), resina laboratorial (SR Adoro, Ivoclar, Liechtenstein) e resina composta (Z350 – 3M ESPE St Paul, USA) (n=10). O procedimento adesivo foi realizado conforme recomendação dos fabricantes dos materiais e seguiu da seguinte forma: **as restaurações cerâmicas receberam tratamento superficial com ácido hidrófluorídrico 10% (FGM, Joinville, SC, Brasil) por 60 segundos seguidos de aplicação de silano (Angelus, Londrina, Brasil). As restaurações com resina laboratorial foram fixadas após jateamento com óxido de alumínio e aplicação do silano. A resina composta foi construída por técnica incremental. Em todas os grupos o dente recebeu condicionamento com ácido fosfórico 37% (Condac, FGM, Joinville-SC, Brasil) por 15 segundo seguido de aplicação de adesivo (Single Bond, 3M ESPE, St Paul, USA) e fotoativação por 20 segundos. As restaurações indiretas receberam fotoativação de 40 segundos por face com aparelho que apresenta irradiância de 1200 mw/cm² (Optilight LD MAX, Gnatus, Ribeirão Preto- SP, Brasil). A resina composta recebeu 40 segundos de fotoativação por incremento. Todos os materiais restauradores foram confeccionados por único operador e a inclinação das cúspides foi orientada pela própria ponta aplicadora, objetivando toques distribuídos da esfera com ambas vertentes tritantes. Os corpos de prova foram submetidos a teste axial de compressão, em máquina de ensaio universal (EMIC DL 2000, São José dos Pinhais, Brasil), com velocidade de 0,5 mm/min até a fratura (Fig. 3). O ensaio de fratura foi conduzido com uma ponta aplicadora de formato esférico e diâmetro de 4 mm. Esse diâmetro foi escolhido de forma a reproduzir um contato que tocasse somente em material restaurador e a, aproximadamente, 1 mm da interface dente/restauração. Após a fratura as amostras foram analisadas em estereomicroscópio e baseado nos tipos de fratura mais frequentes, o padrão de fratura foi analisado e classificado em 3 tipos: 1- fratura envolvendo somente material restaurador; 2- fratura envolvendo material restaurador e estrutura dental coronária; 3- fratura envolvendo material restaurador e porção radicular. Os dados obtidos nos testes de resistência à fratura foram submetidos à análise estatística empregando análise de variância (p=0,05) e teste de Tukey, em intervalo de confiança de 95%. A Tabela (1) apresenta o módulo de elasticidade dos materiais utilizados neste estudo.**

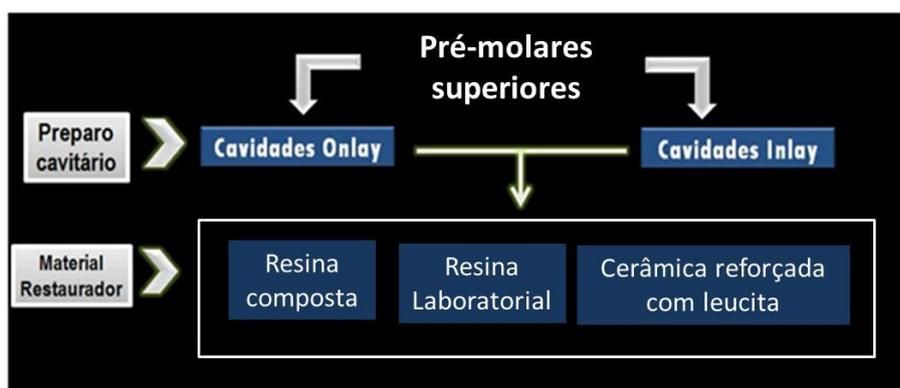


Figura 1. Esquema da divisão dos grupos experimentais, no qual foram variados o preparo cavitário em função de diferentes materiais restauradores

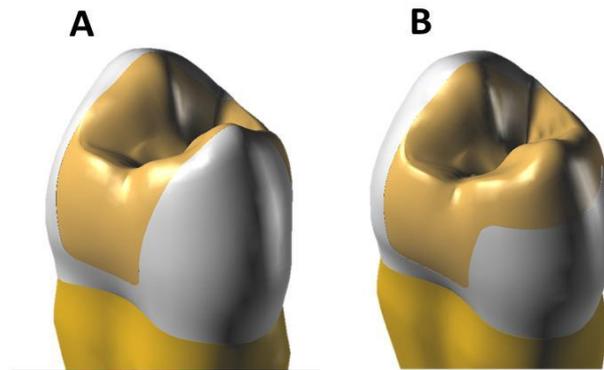


Figura 2. Desenho ilustrativo dos pré-molares com restaurações inlay (A) e restaurações onlay (B).



Figura 3. Aplicação de carregamento axial com esfera 8mm de diâmetro até a fratura.

Tabela 1. Módulo de elasticidade dos materiais restauradores utilizados no estudo

Material	Módulo de Elasticidade	Referência
Resina composta (Z350 – 3M ESPE)	16,6 GPA	Joshi, 2001
Resina Laboratorial (SR Adoro, Ivoclar)	18,8 GPA	Informações Fabricante
Cerâmica Reforçada com Leucita (Kuraray Noritake Dental)	65 GPA	Soares, 2008

3. RESULTADOS

Os resultados demonstraram diferença estatisticamente significativa entre o grupo controle e o grupo de dentes com preparo ($p < 0,05$), sendo que o grupo controle apresentou valores de resistência à fratura maior que os restaurados (Tabela 1). Entre os dentes restaurados não houve diferença estatisticamente significativa em relação ao material restaurador independente do tipo de preparo ($p > 0,05$). O padrão de fratura das amostras restauradas com cerâmica e cavidades inlay foram em 80% das vezes do tipo 1 e 20% do tipo 2. Nas cavidades onlay foram 90% das vezes do tipo 1 e 10% do tipo 2. Para os materiais resinosos predominou fraturas do tipo 2 e 3 em ambos os tipos de cavidade.

Tabela 2- Valores de resistência a fratura, desvio padrão

Grupos	Valores de Resistência a Fratura e desvio padrão (N)	Categoria estatística
Hígido	1.373 N (208,22)	A
Inlay com Resina composta	759 N (120,45)	B
Inlay com Resina laboratorial	791 N (143, 01)	B
Inlay com Cerâmica Feldspática	698 N (150,73)	B
Onlay com Resina composta	880 N (167,49)	B
Onlay com Resina laboratorial	844 N (158,67)	B
Onlay com Cerâmica Feldspática	805 N (140,12)	B

4. CONCLUSÃO:

Conclui-se que a presença de cavidade independente do tipo diminui a resistência à fratura do elemento dentário. A cerâmica reforçada com leucita tende a proteger o remanescente já que o padrão de fratura, independente do tipo de cavidade, envolveu somente o material não comprometendo a estrutura dental. Por outro lado, as amostras restauradas com materiais resinosos apresentaram padrão de fratura que envolve coroa e porção radicular.

5. REFERÊNCIAS

- Abo-Hamar, S.E., Federlin, M., Hiller, K.A., Friedl, K.H. & Schmalz, G. "Effect of temporary cements on the bond strength of ceramic luted to dentin". *Dental Materials* 2005; 21(9):794-803.
- Kelly, J.R., Nishimura, I. & Campbell, S.D. "Ceramics in dentistry: historical roots and current perspectives". *Journal of Prosthetic Dentistry* 1996;75(1):18-32.
- Soares, C.J., Castro, C.G., Santos Filho P.C., Soares, P.V., Magalhaes, D. & Martins, L.R. "Two-dimensional FEA of dowels of different compositions and external surface configurations". *Journal of Prosthodontic* 2009;18(1):36-42.
- Soares CJ, Pizi EC, Fonseca RB, Martins LR. "Influence of root embedment material and periodontal ligament simulation on fracture resistance tests." *Braz Oral Res.* 2005 Jan-Mar;19(1):11-6.
- Soares, C.J., Martins, L.R., Fonseca, R.B., Correr-Sobrinho, L. & Fernandes Neto, A.J. "Influence of cavity preparation design on fracture resistance of posterior Leucite-reinforced ceramic restorations". *Journal of Prosthetic Dentistry* 2006;95(6):421-9.
- Soares, P.V., Santos-Filho, P.C., Gomide, H.A., Araujo, C.A., Martins, L.R. & Soares CJ. "Influence of restorative technique on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary premolars. Part II: strain measurement and stress distribution". *Journal of Prosthetic Dentistry* 2008b;99(2):114-22.
- Joshi S, Mukherjee A, Kheur M, Mehta A. "Mechanical performance of endodontically treated teeth". *Finite element analysis and design* 2001;37:587-601.
- van Dijken, J.W. "Direct resin composite inlays/onlays: an 11 year follow-up". *Journal of Dentistry* 2000;28(5):299-306.

5. ABSTRACT

The need to covering cusp and the ratio of cavity preparation and restorative material are important factors in clinical practice and in laboratory studies. The aim of this study was to analyze the fracture strength and fracture pattern of premolars with onlay inlay cavities and restorative with different restorative materials. A total of 70 premolars with similar coronary and root anatomy were performed coronary inlay and onlay preparations (n = 30) and 10 stay without treatment (control group). Each type of preparation was restored with different restorative materials: ceramic reinforced with leucite, laboratory resin and composite resin (n = 10). The samples were subjected to axial compressive test speed of 0.5 mm / min until failure. The fracture pattern was analyzed and classified into 3 types: 1 fracture involving only restorative material; 2- fracture involving restorative material and coronary tooth structure; 3- fracture involving restorative material and root portion. Data from fracture strength tests were statistically analyzed using analysis of variance ($p = 0.05$) and Tukey's test at the 95% confidence interval. The results showed a statistically significant difference between the control group and the group of teeth with preparation ($p > 0.05$), while the control group showed resistance values the largest fracture restored. Among the restored teeth was no statistically significant difference from the restorative material regardless of the type of preparation ($p < 0.05$). The fracture pattern of the samples were restored with ceramic predominantly type 1 and type restored resinous materials 2 and 3. It is concluded that the presence of the cavity regardless of the type decreases the fracture resistance of the dental element. The reinforced ceramic with leucite tends to protect the remaining as the fracture pattern, regardless of the cavity, involved only the material does not committing tooth structure. On the other hand, the samples restored with resin materials exhibited fracture pattern that surrounds the crown and the root portion.

6. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Os autores são os únicos responsáveis pelas informações incluídas neste trabalho.