

Análise Comparativa da Resistência à Fratura de Pré-molares com Restaurações de Resina Composta Direta e Indireta

Fracture Strength of Premolars Restored with Direct and Indirect Composite Restorations

Renata dos Santos Teixeira¹, Carlos Braga², Celso Afonso Klein-Jr.³, Fabio Herrmann Coelho-de-Souza⁴

Abstract

The aim of this study was to evaluate the fracture strength of restored teeth with direct composite resin (Filtek P60 – 3M/ESPE) and composite inlays (BelleGlass - sds/Kerr), in MOD cavities. Thirty two maxillary premolars were divided in four equal groups: group 1 - sound teeth; group 2 – MOD cavity restored with P60 composite resin; group 3 – MOD cavity restored with BelleGlass; and group 4 - MOD prepared teeth (no restoration). All specimens were tested in relation to fracture strength, in universal testing machine, with 0,5 mm/min cross-head speed. Data were statistically analyzed by ANOVA and Tukey tests, with a significance level of 1%. Results showed statistically significant differences among all groups: group 1 showed better performance than group 2, which one had better performance than group 3, which one had better performance than group 4. It was concluded that MOD cavities decreased fracture strength; direct and indirect adhesive restorations improved fracture strength, when compared to prepared teeth (no restoration). Direct restoration showed better behavior than inlays, in relation to fracture strength.

Keywords: Composite resins; Compressive strength; Dental restoration; permanent.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência à fratura de dentes restaurados com resina composta direta (Filtek P60 – 3M/ESPE) e resina composta indireta (BelleGlass - sds/Kerr) em preparos MOD. Trinta e dois pré-molares superiores foram divididos em 4 grupos, sendo: grupo 1 - dentes hígidos; grupo 2 - dentes com preparos MOD restaurados com resina composta P60; grupo 3 - dentes restaurados com BelleGlass; e grupo 4 - dentes apenas preparados (MOD). Todos os corpos de prova foram submetidos ao teste de resistência à fratura em máquina de ensaio universal com velocidade de 0,5 mm/min. Os resultados foram analisados estatisticamente através dos testes ANOVA e Tukey, com um nível de significância de 1%, que mostraram diferenças significativas entre todos os grupos, sendo o grupo 1 (dentes hígidos) mais resistente à fratura do que o grupo 2 (P60), o qual foi mais resistente que o grupo 3 (BelleGlass), que por sua vez apresentou maior resistência do que o grupo 4 (apenas preparados). Concluiu-se que o preparo cavitário reduziu a resistência à fratura de forma significativa e que as restaurações adesivas restituíram parcialmente a resistência perdida, sendo a performance da resina composta P60 superior à BelleGlass.

Palavras-chave: Resinas compostas; Restauração dentária permanente; Força compressiva.

¹ Cirurgiã-dentista, clínica particular

² Mestre em Prótese, Professor de Clínica Integral ULBRA Cachoeira do Sul

³ Mestre em Dentística, Doutor em Ciência dos Materiais. Professor de Clínica Integral ULBRA Cachoeira do Sul

⁴ Doutor em Dentística - UFPel; Professor de Dentística - UFRGS

Correspondência: Fábio Herrmann Coelho-de-Souza

Endereço: Rua Ramiro Barcellos, 2492 – CEP 90035003, Porto Alegre – RS, Brasil
E-mail: fabio.herrmann@yahoo.com.br

Data de submissão: 02/07/2009

Data de aceite: 14/10/2009

Introdução

A Odontologia restauradora sempre se preocupou em devolver a forma e a função dos dentes lesados por cárie e por outras etiologias que provoquem a perda da estrutura dental. Para isso, diversas técnicas de preparos cavitários foram propostas e diferentes materiais restauradores foram desenvolvidos. Contudo, a restauração destes dentes não impediu, muitas vezes, que estes sofressem fratura da sua estrutura remanescente quando colocados em função oclusal. A fratura de dentes é uma situação que está diretamente relacionada com a extensão dos preparos cavitários e das lesões de cárie, sendo que quanto maior a quantidade de tecido dental perdido com o preparo cavitário, menor a resistência à fratura do remanescente (MONDELLI et al., 1980; NAVARRO et al., 1983; AUSIELLO et al., 1997; COELHO-DE-SOUZA et al., 2006).

Com o advento da Odontologia adesiva, o comportamento dos dentes restaurados em relação à resistência à fratura melhorou de forma significativa, fazendo com que as paredes cavitárias fiquem unidas entre si, impedindo sua deflexão (DILENBURG; MEZZOMO, 2003; COELHO-DE-SOUZA et al., 2006). Os conceitos de condicionamento ácido do esmalte (BUONOCORE, 1955), associados ao desenvolvimento de primers bifuncionais para dentina (NAKABAYASHI, KOJIMA; MASUHARA, 1982), propiciaram a geração dos sistemas adesivos atuais, com ação efetiva no substrato dentário, sendo empregados para restaurações diretas ou indiretas associadas aos cimentos resinosos (FREITAS et al., 2002; MIRANDA et al., 2003).

As resinas laboratoriais de uso indireto foram desenvolvidas como um material diferenciado para restauração de dentes posteriores; contudo, apresentam composição similar aos compósitos diretos (TOUATI; AIDAN, 1997).

As análises de resistência à fratura empregando esses materiais adesivos têm se mostrado favoráveis, com comportamento compatível com a necessidade clínica. Freitas et al. (2002) mostraram que as restaurações indiretas apresentam comportamento superior aos dentes hígidos, em relação à resistência à fratura. Gürücü e Özgünaltay (2003) demonstraram comportamento similar entre as resinas híbridas, as de alta viscosidade e cerômero direto. Miranda et al. (2003) não encontraram diferenças no comportamento da resina composta P60 em comparação à Targis, para esse mesmo teste

mecânico. Dilenburg e Mezzomo (2003) não encontraram diferenças entre a resistência à fratura de dentes restaurados com cerâmica ou resina Artglass, contudo esses apresentaram desempenho inferior aos dentes hígidos. E, Coelho-de-Souza et al. (2006) mostraram que as restaurações de resina composta direta ou indireta cimentadas com cimento resinoso apresentaram comportamento similar entre si e em relação aos dentes hígidos, para o mesmo teste citado.

Assim sendo, não há um consenso na literatura quanto à performance desses materiais, tampouco em relação às diferenças entre materiais diretos e indiretos. Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar *in vitro* a resistência à fratura de pré-molares restaurados com resina composta direta (P60 – 3M/ESPE) e resina indireta (BelleGlass - sds/Kerr) em preparos MOD, comparando-os com dentes hígidos e dentes apenas preparados.

Metodologia

Para o presente estudo foram utilizados 32 pré-molares superiores hígidos, extraídos por razões terapêuticas (aprovação do comitê de ética CEP-ULBRA número 020/2002). Os dentes foram selecionados de forma que o tamanho das coroas fosse semelhante, sendo a coroa medida com paquímetro no sentido vestibulo-lingual, méso-distal e a distância intercuspídea, ficando estas dentro dos padrões descritos por Galan Júnior (1970). Foram desprezados aqueles que apresentavam lesões de cárie, restaurações, fraturas ou trincas macroscópicas.

Os dentes, após serem limpos, foram armazenados em solução aquosa a base de formol a 10% por 15 dias para desinfecção (COELHO-DE-SOUZA et al., 2006). Após esse período, os dentes foram lavados em água corrente, para então serem incluídos em resina acrílica auto-polimerizável, inserida até 1mm aquém do limite amelo-cementário, dentro de cilindros plásticos (PVC).

Os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos de oito dentes cada, sendo:

Grupo 1 – dentes hígidos (controle positivo);

Grupo 2 – dentes com preparos cavitários MOD, restaurados com resina composta Filtek P60 (3M/ESPE);

Grupo 3 - dentes com preparos cavitários MOD, restaurados com inlays de resina BelleGlass HP (sds/Kerr);

Grupo 4 - dentes com preparos cavitários MOD (não restaurados – controle negativo).

Protocolo Sequencial

Os preparos cavitários do tipo MOD foram padronizados com o uso de pontas diamantadas tronco-cônicas de extremidade arredondada nº3131 (KG Sorensen Ind. Com. Ltda., Barueri, SP), de 4mm de altura, diâmetro maior de 2,5mm e diâmetro menor de 2mm; que foram montadas em uma caneta de alta rotação da marca Kavo (Kavo do Brasil Ind. Com. Ltda, Joinville, Sc, Brasil) fixada em um torno, onde os dentes eram movimentados num sentido mesio-distal para a confecção das cavidades, obtendo-se assim a padronização dos preparos, sendo estes sempre realizados sob refrigeração constante de ar e água.

Para a confecção da caixa oclusal dos preparos, primeiramente foi estabelecido o posicionamento da ponta diamantada paralela ao longo eixo do dente e perpendicular ao sulco principal. Definida esta posição, a caneta de alta rotação foi acionada e os corpos de prova movimentados em direção à crista marginal, obtendo-se uma profundidade de 4mm para a caixa oclusal. Atingida a profundidade inicial, o dente foi movimentado no sentido próximo-proximal percorrendo toda a extensão oclusal até atingir a outra crista marginal.

No primeiro preparo cavitário realizado foi confeccionado um padrão de resina acrílica Duralay vermelha (Polidental, São Paulo, SP, Brasil), servindo como um padronizador (gabarito) para as demais cavidades. Após cada preparo executado, o padrão de resina servia para conferir as medidas dos mesmos.

Para o segundo grupo (grupo 2), após o preparo cavitário foi utilizado sistema adesivo Adper Single Bond (3M/ESPE, Sumaré, SP, Brasil), em que foi executado condicionamento com ácido fosfórico a 37% por quinze segundos, lavagem com água por quinze segundos e secagem suave com o uso de papel absorvente, aplicação do sistema adesivo com o uso de pincel microbrush em toda a cavidade (esmalte e dentina), segundo recomendações do fabricante (2 cobrimentos consecutivos do adesivo, secagem suave por 5 segundos), fotopolimerização por 10 segundos, utilizando aparelho fotopolimerizador GNATUS (Gnatus Ind., Ribeirão Preto, SP, Brasil) com potência medida em radiômetro (Demetron, Danbury, CT, USA) de 450 mW/cm², o qual tocava os vértices das cúspides. Após a aplicação do sistema adesivo, foi iniciada a inserção da resina composta P60, que foi confeccionada manualmente pelo mesmo operador, sendo inserida dentro da cavidade em incrementos de dois milímetros, empregando-se espátula especial para compósitos Suprafil (Duflex, SS White, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Cada incremento foi fotopolimerizado individualmente por vinte segundos. Ao final das restaurações foi feito acabamento com brocas multilaminadas (Carbide Burs/ Jet Brand - Canadá) e polimento com pontas de borracha abrasiva (Enhance/ Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil). Realizado os acabamentos e polimentos, os corpos de prova foram submersos em água destilada por 24 horas.

No terceiro grupo (grupo 3), os dentes preparados foram moldados com silicóna de adição (Express - 3M/ESPE), pela técnica de 2 tempos, utilizando primeiramente a pasta pesada e posteriormente adicionando a pasta leve. Foram, então, confeccionados os modelos de trabalho, através da vazagem do gesso Fuji Rock (GC Europe N.V Interlevven Laan, Leven, Bélgica), nos quais foram confeccionadas as restaurações com Belleglass HP (sds/Kerr, Danbury, CT, USA). Essas restaurações indiretas foram confeccionadas em um laboratório com larga experiência no uso desse material.

Posteriormente, seguindo as recomendações do fabricante, as restaurações foram condicionadas com jato de oxido de alumínio (50µ de diâmetro) e silanizadas, estando prontas para a cimentação. A cavidade foi lavada com spray de ar/água e condicionada com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, lavagem abundante por 15 segundos, secagem com papel absorvente, aplicação do sistema adesivo Adper Single Bond (conforme descrição do grupo 2), fotopolimerização por 10 segundos, manipulação do cimento resinoso Rely X ARC (3M/ESPE), aplicação sobre a peça e na cavidade com espátula, assentamento da peça na cavidade, remoção dos excessos de cimento com espátula, fotopolimerização por 40 segundos pela face oclusal com aparelho supracitado e remoção dos excessos de material com lâminas de bisturi nº 11 e 12. Cada corpo de prova ficou 10 minutos em repouso para complementação da presa química do cimento. Após esse período, foi realizado acabamento na linha de cimentação com o sistema Enhance. Após o acabamento, os corpos de prova foram armazenados em água destilada por 24 horas.

Com o objetivo de padronizar o local da compressão durante o ensaio de resistência à fratura, foram executados nichos nas vertentes triturantes das cúspides vestibular e palatina de cada corpo de prova, permitindo assim um contato simultâneo e homogêneo sobre estas e a restauração. Esses nichos foram confeccionados com pontas diamantadas esféricas 1016 (KG Sorensen), em alta rotação, sob refrigeração.

Decorrido o período de 24 horas do término dos procedimentos restauradores, os corpos de prova foram submetidos ao ensaio de resistência à fratura, utilizando-se uma esfera de aço

com 3,40mm de diâmetro, a qual pressionava de forma uniforme as cúspides vestibular e palatina dos corpos de prova e a restauração ao mesmo tempo, com uma força axial compressiva numa velocidade de 0,5mm/min., até que ocorresse a fratura. Os testes de resistência à fratura foram realizados em uma máquina de ensaio universal Versat 500 (Pantec – Panambra, São Paulo, SP, Brasil), com uma célula de carga de até 5000N.

Os dados foram tabulados e submetidos à análise estatística. Para verificação da normalidade de distribuição dos dados foi empregado o teste Kolmogorov-Smirnov, que mostrou distribuição normal. Então, foram empregados os testes de Análise de Variância (ANOVA) e teste complementar de Tukey, com um nível de significância de 1%.

Resultados

Os resultados do ensaio de resistência à fratura dos grupos testados foram tabulados e submetidos à análise estatística através do teste de Análise de Variância (ANOVA), que mostrou haver diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0,01$). As diferenças entre os grupos foram identificadas pelo teste de Tukey, conforme está demonstrado na tabela 1.

Tabela 1. Comparação das médias de resistência à fratura dos grupos testados:

Grupo	n	Média	Desvio-padrão	Coefficiente de Variação	p
1. Dentes Hígidos	8	279,37 ^A	53,31	19,1	0,01*
2. P60	8	170,71 ^B	29,11	15,5	
3. BelleGlass	8	110,15 ^C	17,04	17,1	
4. Preparos MOD	8	38,95 ^D	15,24	39,1	

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si

**Valores expressos em Kgf.

Os resultados mostraram que o grupo 1 (dentes hígidos) apresentou resistência à fratura estatisticamente superior ao grupo 2 (P60). O grupo 2 obteve desempenho estatisticamente superior ao grupo 3 (Belleglass). O grupo 3 apresentou resistência à fratura estatisticamente superior ao grupo 4 (dentes apenas preparados, sem restauração).

Discussão

O presente trabalho demonstrou, através do teste de resistência à fratura, por carga compressiva, que os dentes submetidos a preparos cavitários extensos (MOD) sofrem redução da sua resistência (MONDELLI et al., 1980). Contudo, quando estes dentes são restaurados por uma técnica restauradora adesiva, seja ela direta ou indireta, há uma restituição parcial significativa da resistência perdida pelo preparo (COELHO-DE-SOUZA et al., 2006). Foi demonstrado ainda que o desempenho das restaurações diretas de resina composta de alta viscosidade foi superior às restaurações indiretas, em relação a esse mesmo teste.

A perda de estrutura dentária, ocasionada pela confecção de preparos cavitários, é a responsável pela redução na resistência à fratura do remanescente dental. O trabalho de Mondelli et al. (1980) mostra uma relação direta entre a quantidade de tecido dental removido no preparo e a diminuição da resistência à fratura dental. A redução da estrutura dental pelo desgaste induzido pelo preparo cavitário traz como consequência a fragilização do remanescente, a qual aumenta de forma diretamente proporcional à quantidade de tecido removido, seja através da abertura do istmo da cavidade

(MONDELLI et al., 1980; LARSON; DOUGLAS; GEISTFELD, 1981), da profundidade do preparo (BLASER et al., 1983), do envolvimento das cristas marginais (MONDELLI et al., 1980; NAVARRO et al., 1983) e da remoção do teto da câmara pulpar (NAVARRO et al., 1983). Dessa forma, as paredes cavitárias tornam-se mais finas, com menor suporte dentinário e, frente ao estresse oclusal, sofrem deflexão e fraturam na sua base (MONDELLI et al., 1980; LARSON; DOUGLAS; GEISTFELD, 1981). Outros estudos posteriores confirmam essa afirmação (BURKE, 1992; OLIVEIRA; SAITO, 2001; FREITAS et al., 2002; DILENBURG; MEZZOMO, 2003; COELHO et al., 2004; SOARES et al., 2004; COELHO-DE-SOUZA et al., 2006).

O método de confecção e padronização dos preparos cavitários, nesse trabalho, foi baseado no tamanho da cavidade, semelhante ao trabalho de Dilenburg e Mezzomo (2003); o que diverge da metodologia apresentada por Coelho-de-Souza et al. (2006), em que os preparos foram padronizados pela espessura do remanescente dental.

As restaurações adesivas empregadas no presente estudo mostraram-se eficazes no aumento da resistência perdida com o preparo cavitário, devolvendo parcialmente os valores encontrados nos dentes hígidos (AUSIELLO et al., 1997; RODRIGUES FILHO; MUENCH, 1995; TURBINO et al., 1995; HABEKOST et al., 2007).

O emprego dos sistemas adesivos utilizados nessas restaurações proporciona uma ação de união e abraçamento interno para com as paredes cavitárias, tendo condições, pelo seu comportamento e resistência adesiva, de reforçar a estrutura dental remanescente fragilizada pelo desgaste dental, fazendo com que o complexo dente-material restaurador funcione como um corpo único e suporte o esforço mastigatório e oclusal sem sofrer fratura das paredes cavitárias (AUSIELLO et al., 1997; FREITAS et al., 2002; COELHO-DE-SOUZA et al., 2006). O estudo de Coelho-de-Souza et al. (2008) demonstrou que a realização de um bisel ao longo do ângulo cavosuperficial em restaurações diretas e indiretas de resina composta pôde melhorar ainda mais esse efeito de abraçamento das paredes cavitárias, tornando a resistência à fratura superior aos dentes hígidos.

No presente trabalho as restaurações diretas e indiretas não foram capazes de atingir os valores de resistência à fratura similares aos dentes hígidos, assim como no estudo de Dilenburg e Mezzomo (2003). Diferentemente do trabalho de Freitas et al. (2002), Miranda et al. (2003) e Coelho-de-Souza et al. (2006), em que as restaurações diretas e indiretas apresentaram valores de resistência à fratura semelhantes aos dentes hígidos. Todavia, cabe salientar que houve diferenças de método na execução do teste de resistência à fratura, como tamanho da esfera empregada e a confecção de nichos no presente estudo, fato esse que justifica também os mais elevados valores de resistência para o grupo dos dentes hígidos em comparação com os estudos citados.

As restaurações diretas, no presente trabalho, apresentaram desempenho superior ao método indireto, diferentemente de Freitas et al. (2002), Miranda et al. (2003) e Coelho-de-Souza et al. (2006), que mostraram valores de resistência à fratura semelhantes para as técnicas direta e indireta. Todavia, no presente estudo o material restaurador empregado na técnica indireta foi uma resina composta laboratorial, e o método de preparo da peça e cimentação também diferiram.

Em situações clínicas de dentes posteriores fragilizados pelo desgaste da sua estrutura, as restaurações adesivas podem ser uma opção conservadora e com capacidade de devolver a resistência à fratura perdida com o preparo cavitário, em um nível suficiente para cumprir a sua função mastigatória e oclusal (COELHO-DE-SOUZA et al., 2006; HICKEL et al., 2007). Nestas situações, a preferência, segundo esta metodologia, recai sobre as restaurações diretas de resina composta, pois mostraram um desempenho superior às indiretas, em relação à resistência à fratura. A técnica indireta pode

ser uma alternativa interessante, especialmente para os casos de reconstruções ou envolvimento de cúspides (MANHART et al., 2004). Todavia, salienta-se que o diagnóstico clínico e a seleção do caso são fatores fundamentais para determinar a correta indicação de uma técnica restauradora, assim como garantir o sucesso e a longevidade do procedimento.

Conclusões

De acordo com a metodologia empregada é lícito concluir que:

1. A realização dos preparos cavitários MOD reduziu a resistência à fratura dos pré-molares de forma significativa.
2. As restaurações adesivas diretas e indiretas restituíram parcialmente a resistência à fratura perdida pelo preparo cavitário.
3. As restaurações de resina composta Filtek P60 apresentaram um desempenho superior à Belleglass, em relação à resistência à fratura.

Referências

AUSIELLO, P. et al. Fracture resistance of endodontically - treated premolars adhesively restored. **Am. J. Dent.**, Texas, v. 10, no. 5, p. 237-241, Oct. 1997.

BLASER, P.K. Effects of designs of class II preparations on resistance of teeth to fracture. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 8, p. 6-10, 1983.

BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J. Dent. Res.**, Washington, v. 34, no. 6, p. 849-853, 1955.

BURKE, F.J.T. Tooth fracture in vivo and in vitro. **J. Dent.**, Kidlington, v. 20, no. 3, p. 131-139, June 1992.

COELHO, J.C. et al. Efeito de restaurações adesivas indiretas em cerâmica e cerômero na resistência à fratura de estruturas dentais. **PCL**, Curitiba, v. 6, n. 29, p. 33-40, 2004.

COELHO-DE-SOUZA, F.H. et al. Avaliação *in vitro* da resistência à fratura de dentes com preparos cavitários M.O.D. restaurados com diferentes materiais. **R. Ibero-Amer. Odont. Estet. Dent.**, Curitiba, v. 5, n. 19, p. 283-291, 2006.

COELHO-DE-SOUZA, F.H. et al. Fracture resistance and gap formation of MOD restoration: influence of restorative technique, bevel preparation and water storage. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 33, no. 1, p. 37-43, Jan./Feb. 2008.

Dillenburg, ALK; Mezzomo, E. Estudo comparativo da resistência à fratura de dentes restaurados com inlays de polímero de vidro e cerâmica. **JBC: J. Bras. Clin. Odontol. Int.**, Curitiba, v. 7, n. 37, p. 39-43, jan./fev. 2003.

FREITAS, C.R.B. et al. Resistance to maxillary premolar fractures after restoration of class II preparations with resin composite or ceromer. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 33, no. 8, p. 589-594, Sept. 2002.

GALAN JÚNIOR, J. Contribuição ao estudo das principais dimensões dos dentes humanos permanentes, de leucodermas brasileiros, em ambos os sexos. **RBO**, São Paulo, v. 27, n. 163, p. 145-155, 1970.

GÖRÜCÜ, J.; ÖZGÜNTAY, G. Fracture resistance of teeth with

class II bonded amalgam and new tooth-colored restorations. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 28, no. 5, p. 501-507, Sept./Oct. 2003.

HABEKOST, L.V. et al. Fracture resistance of thermal cycled and endodontically treated premolars with adhesive restorations. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 98, no. 3, p. 186-192, Sept. 2007.

HICKEL, R. et al. Recommendations for conducting controlled clinical studies of dental restorative materials. Science committee projekt 2/98. FDI world dental federation. **J. Adhes. Dent.**, New Malden, Surrey, v. 9, Suppl. 1, p. 121-147, 2007.

LARSON, T.D.; DOUGLAS, W.H.; GEISTFELD, R.E. Effect of prepared cavities on the strength of teeth. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 6, no. 1, p. 2-5, 1981.

MANHART, J. et al. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. **Oper. Dent.**, Seattle, v. 29, no. 5, p. 481-508, Sept./Oct. 2004.

MIRANDA, C.B. et al. Resistência à fratura de pré-molares restaurados com resina composta direta e indireta. **JBD: J. Bras. Dent. Estet.**, Curitiba, v. 2, n. 6, p. 133-139, 2003.

MONDELLI, J. et al. Fracture strength of human teeth with cavity preparations. **J. Prosthet. Dent.**, St. Louis, v. 43, no. 4, p. 419-422, Apr. 1980.

NAKABAYASHI, N.; KOJIMA, T.; MASUHARA, Y. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J. Biomed. Mat. Res.**, Hoboken, NJ, v. 16, p. 265-273, May 1982.

NAVARRO, M.F.L. et al. Resistência à fratura de dentes extraídos, íntegros e cariados, com preparos e restaurações. **Estomat. Cult.**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 56-60, 1983.

OLIVEIRA, A.A.; SAITO, T. Avaliação da resistência à fratura de dentes restaurados com "inlays" estéticas. **RPG: R. Pós-Grad.**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 365-371, out./dez. 2001.

RODRIGUES FILHO, L.; MUENCH, A. Resistência à fratura de dentes com restaurações atípicas de diversos materiais. **R. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 249-253, out./dez. 1995.

SOARES, C. et al. Fracture resistance of teeth restored with indirect-composite and ceramic inlay systems. **Quintessence Int.**, Berlin, v. 35, no. 4, p. 281-286, Apr. 2004.

TOUATI, B.; AIDAN, N. Second generation laboratory composite resins for indirect restorations. **J. Esthet. Dent.**, Hamilton, Ontario, v. 9, no.3, p. 108-119, 1997.

TURBINO, M.L. et al. Resistência à fratura de dentes com cúspides socavadas e restaurados com diferentes materiais. **RPG: R. Pós-Grad.**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 217-223, out./dez. 1995.