

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**  
**LILIAN CAPANEMA NOGUEIRA**

**RESISTÊNCIA ADESIVA À MICROTRAÇÃO DE RESTAURAÇÕES**  
**BIOLÓGICAS POSTERIORES**

**Diamantina - MG**  
**2014**

**LILIAN CAPANEMA NOGUEIRA**

**RESISTÊNCIA ADESIVA À MICROTRAÇÃO DE RESTAURAÇÕES  
BIOLÓGICAS POSTERIORES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Adriana Maria Botelho  
Co-orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Karine Taís Aguiar Tavano

**Diamantina - MG  
2014**

LILIAN CAPANEMA NOGUEIRA

**“RESISTÊNCIA ADESIVA À MICROTRAÇÃO DE RESTAURAÇÕES  
BIOLÓGICAS POSTERIORES”**

Dissertação apresentada à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA EM 25/02/2014

Profa. Dra. Adriana Maria Botelho - UFVJM  
Orientadora

Profa. Dra. Regina Ferraz Mendes - UFPI

Profa. Dra. Olga Dumont Flecha - UFVJM

DIAMANTINA – MG  
2014

Ao papai, **Carlos**, quanta saudade!  
Se hoje conquisto mais uma vitória, é porque um dia você esteve ao meu lado e me ensinou a lutar pelos meus sonhos. Viva sempre comigo em cada nova conquista!!!

À mamãe, **Helena**, pelas orações, por todo amor, educação, exemplo de simplicidade, caráter, persistência, carinho e dedicação que alguém pode necessitar.

À minha irmã, **Helen**, pela amizade sempre sincera e por ser presença tão marcante em minha vida. E por todos os dias me presentear com um lindo sorriso.

Amo muito vocês!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço

A *Deus* por me amparar nos momentos mais difíceis, dar-me força interior para superar as dificuldades, mostrar-me o caminho nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades.

Aos meus *familiares*, pelo apoio, incentivo e carinho.

À Professora Dr<sup>a</sup>. *Adriana Maria Botelho*, minha orientadora, pelo carinho, pelos ensinamentos, confiança em meu trabalho, ou simplesmente pelo desejo de que tudo desse certo. Agradeço por ter sido amiga, por cada palavra de apoio, cada sorriso, por me incentivar a sempre buscar o melhor e pelos bons momentos compartilhados.

À Professora Dr<sup>a</sup>. *Karine Taís Aguiar Tavano*, minha co-orientadora, exemplo de competência, dedicação, profissionalismo e, acima de tudo, de amizade, pois tenho a certeza que sempre poderei contar com você.

À Professora Dr<sup>a</sup>. *Cíntia Tereza Pimenta de Araújo*, pelo apoio, por sua contribuição valiosa, por sua capacidade de ouvir e disposição em me ajudar, em qualquer tempo. Sempre me fez apreciar a sua disponibilidade, amabilidade e amizade.

À Professora Dr<sup>a</sup>. *Maria Helena Santos*, pela amizade, paciência, por participar da banca de qualificação e pela colaboração na execução do trabalho compartilhando o conhecimento.

Ao Professor Paulo César Aguiar, pelo apoio e colaboração no desenvolvimento do trabalho.

À Professora Dr<sup>a</sup>. *Olga Dumont Flecha*, pela disponibilidade e principalmente pela boa vontade e compreensão.

À Professora Dr<sup>a</sup>. *Maria Letícia Ramos Jorge*, pelo carinho, atenção, apoio incondicional, pela paciência e, principalmente, pela confiança depositada.

Ao Professor Dr. *Leandro Silva Marques*, pela dedicação e exemplo de competência.

Ao Professor Dr. *Paulo Isaías Seraidarian*, por participar das bancas de qualificação e defesa, pelas sugestões para melhoria e bom desenvolvimento deste trabalho.

À Professora Dr<sup>a</sup>. *Regina Ferraz Mendes*, por participar da banca e enriquecer este trabalho.

Aos Professores da Graduação e do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, pelos ensinamentos e por todos os momentos essenciais ao meu crescimento.

À *Gislene Alessandra Santos*, Secretária do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, pelo carinho, atenção, generosidade e doação. Nossa caminhada com certeza foi mais amena por podermos sempre contar com você e toda sua dedicação.

Aos colegas do Mestrado: *Clarissa, Maurício, Priscilla, Túlio, Vanessa, Monize, Izabella*, pela amizade, ajuda e por todos os momentos que passamos juntos.

À amiga, *Nayara Kelly Lyrio Ferraz*, pela agradável convivência, pela amizade e por ter em todos esses anos me proporcionado momentos de alegria e descontração.

À funcionária da Clínica Integrada, *Juliana*, por ser tão carinhosa, amiga, prestativa em todos os momentos e por sempre ter uma palavra de apoio.

Aos funcionários do Laboratório de Prótese, *Jaime e Lauro*, pela amizade, pelas conversas e disponibilidade em sempre ajudar.

Aos funcionários, *Dário, Fernando, Geraldo e Rodrigo*, pela enorme ajuda durante a realização deste trabalho.

Às funcionárias da limpeza pela gentileza e atenção.

Ao Professor Dr. *Antônio Ávila* e aos funcionários, *Breno e Raquel*, do Centro de Microscopia/ UFMG pela atenção e disponibilidade em me ajudar.

Ao técnico do Laboratório de Microscopia da UFVJM, *José Joaquim Sá Teles*, pelo apoio, compreensão e disponibilidade em ajudar.

Ao Dr. *Marcelo Cavalcanti Gonçalves*, pela colaboração e imensa ajuda.

Ao *Walmy e Silma*, por terem me acolhido durante todos esses anos no seio de sua família.

À *Bernadette Botelho*, por ter me recebido com tanto carinho e pela amizade oferecida.

A todos os meus amigos pelos bons momentos compartilhados.

Ao Laboratório de Prótese Dentária, *Wellington Carvalho*, pela atenção no serviço prestado.

A CAPES, FAPEMIG e UFVJM, pela liberação de bolsas e recursos para o desenvolvimento da pesquisa.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho. O meu sincero MUITO OBRIGADA a todos!

*“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”*

Madre Teresa de Calcutá



## RESUMO

NOGUEIRA, Lilian Capanema. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, fevereiro 2014. 64 p. **Resistência adesiva à microtração de restaurações biológicas posteriores.** Orientadora: Adriana Maria Botelho. Co-orientadora: Karine Taís Aguiar Tavano. Dissertação (Mestrado em Odontologia).

A “Restauração Biológica” é uma técnica que pode oferecer uma excelente biocompatibilidade, desgaste fisiológico e mantém as características estéticas e funcionais da estrutura do dente tais como brilho de superfície, textura, dureza, tamanho, forma, cor e resiliência. O objetivo do presente estudo foi comparar pelo ensaio de microtração a resistência à adesão de restaurações biológicas após cimentação no substrato dentinário em comparação as convencionais restaurações estéticas cerâmicas e analisar suas áreas de fratura. Foram selecionados vinte e quatro terceiros molares humanos hígidos, recém-extraídos, que tiveram suas porções coronárias seccionadas em dentina e aleatoriamente divididos em dois grupos (n=12), grupo controle (Restaurações Cerâmicas IPS e.max ZirPress) e grupo experimental (Restaurações Biológicas). Para confecção das restaurações biológicas, discos de dentina foram seccionados com espessura de 2,0 mm cada. Pastilhas de cerâmica foram confeccionadas com as mesmas dimensões dos discos de dentina. As restaurações foram cimentadas com cimento resinoso Rely X ARC e após 24 horas submetidos a 10.000 ciclos de termociclagem (5-55°C). Os dentes foram seccionados perpendicularmente à interface de união, gerando palitos de 1 mm<sup>2</sup> e submetidos a ensaio de microtração com velocidade de 0,5 mm/min, utilizando uma célula de carga de 5Kg. Foi realizada análise do padrão de fratura em lupa estereoscópica com o aumento de 40x. Espécimes representativos foram caracterizados por MEV/EDS para análise da morfologia geral e composição química elementar quantitativa dos materiais. Espécimes representativos de cada grupo foram submetidas ao protocolo de nanoinfiltração com AgNO<sub>3</sub> e analisados em MEV. Os dados foram analisados pelo teste t de Student para espécimes independentes ( $p \leq 0.05$ ) e do qui-quadrado. Não foi observada diferença estatística significativa em relação à resistência à adesão. Houve diferença significativa ( $p=0,015$ ) quanto ao tipo de fratura, com 75% de fraturas adesivas para o grupo experimental. As restaurações biológicas apresentaram comportamento semelhante em termos de resistência à adesão, quando comparadas às restaurações cerâmicas, podendo vir a ser consideradas alternativas para o restabelecimento estético-funcional de dentes posteriores.

**Palavras-chave:** adesão, restaurações odontológicas, estresse mecânico, estética.

## ABSTRACT

NOGUEIRA, Lilian Capanema. Federal University of the Jequitinhonha and Mucuri Valleys, February 2014. 64 p. **Bond strength of biological restorations submitted to microtraction.** Adviser: Adriana Maria Botelho. Co-Adviser: Karine Taís Aguiar Tavano. Dissertation (Master's degree in Dentistry).

“Biological restoration” offers excellent biocompatibility and maintains the esthetic and functional characteristics of the tooth, such as physiological wear, surface shine, texture, hardness, size, shape, color and resilience. The aim of the present study was to evaluate the bond strength of biological restorations on dentin in comparison to conventional porcelain restorations through a microtraction test and characterize areas of fracture. The crowns of 24 recently extracted sound human third molars were planed to the dentin and randomly divided into a control group (n = 12; porcelain restorations – IPS e.max ZirPress) and experimental group (n = 12, biological restorations). Biological restorations were made from fragments of the teeth cut to a thickness of 2.0 mm. Porcelain crowns were made with the same dimensions as the biological fragments. All restorations were cemented with Rely X ARC resin and, after 24 hours, submitted to 10,000 thermal cycles (5 to 55 °C). The teeth were sectioned perpendicularly to the interface of the union for the obtainment of samples measuring 1 mm<sup>2</sup>, which were submitted to microtraction using the EZ Test - L universal testing machine operating at 0.5 mm/min with a 5 Kg cell load. Standard fracture analysis was performed with a stereomicroscopic magnifying glass (magnification: 40 x). Representative samples were characterized by scanning electron microscopy (SEM) for the analysis of general morphology and the quantitative element composition of the materials. Additional representative samples from each group were submitted to nano-injection with AgNO<sub>3</sub> and analyzed using SEM. Data analysis involved the Student's t-test for independent samples and the chi-squared test (p ≤ 0.05). No significant difference in bond strength was found, but a significant difference was found regarding the type of fracture (p = 0.015), with an adhesive fracture rate of 75% in the experimental group. Biological restorations demonstrate similar behavior to that found in porcelain restorations with regard to bond strength and constitute a viable option for the reestablishment of function and esthetics on posterior teeth.

**Keywords:** adhesion, dental restorations, mechanical stress, esthetics.

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Média de resistência à microtração, desvio padrão e valor de p de acordo com o material restaurador.....	40
TABELA 2 - Tipos de fraturas de acordo com o material restaurador.....	41

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURA 1 - Dente seccionado transversalmente para obtenção de disco de dentina com 2,0 mm de espessura (A), fragmento biológico (B) e pastilha cerâmica (C)..... 42
- FIGURA 2 - Espécimes de restaurações cerâmica (A) e biológica (B) com aproximadamente 1,0 mm<sup>2</sup>. Dispositivo de microtração Geraldelli (C) usado para fixação dos espécimes..... 43
- FIGURA 3 - Imagem de MEV da área de fratura adesiva da restauração biológica (A) e cerâmica (B) e respectivos espectros de EDS das áreas de fratura na estrutura dentária (a) e (b)..... 44
- FIGURA 4 – Imagem de MEV da área de fratura coesiva do material restaurador em cerâmica (A) e espectro de EDS da área de fratura da estrutura cerâmica (a)..... 45
- FIGURA 5 - Imagem de MEV da área de fratura mista da restauração biológica (A) e cerâmica (B) e respectivos espectros de EDS das áreas de fratura (a), (b), (c) e (d)..... 46
- FIGURA 6 - Imagens de MEV representativas do grupo das restaurações cerâmicas (A) mostrando extensa expressão de nanoinfiltração na interface de união da camada híbrida e em menor quantidade no interior dos túbulos dentinários. E restaurações biológicas (B) mostrando menor nanoinfiltração ao longo da camada híbrida e maior no interior dos túbulos dentinários..... 47

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BioMat	Centro Avançado de Biomateriais
Ca	Cálcio
CAD/CAM	Computer Aided Design/ Computer Aided <b>Manufacturing</b>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EDS	Espectroscopia por Dispersão de Energia de Raios-X
FAPEMIG	Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
K	Potássio
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura
MPa	Megapascal
N/mm <sup>2</sup>	Newton por milímetro quadrado
P	Fósforo
Si	Silício
SPSS	Statistical Package for Social Science
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFVJM	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Zr	Zircônia

## SUMÁRIO

<b>1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....</b>	<b>13</b>
<b>2 ARTIGO: Resistência adesiva à microtração de restaurações biológicas posteriores.....</b>	<b>18</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>21</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Introdução.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 Materiais e métodos.....</b>	<b>24</b>
<b>2.3 Resultados.....</b>	<b>29</b>
<b>2.4 Discussão.....</b>	<b>30</b>
<b>2.5 Conclusão.....</b>	<b>33</b>
<b>2.6 Referências.....</b>	<b>34</b>
<b>2.7 Legenda.....</b>	<b>39</b>
<b>3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>48</b>
<b>4 REFERÊNCIAS GERAIS.....</b>	<b>50</b>
<b>5 APÊNDICE.....</b>	<b>54</b>
<b>5.1 APÊNDICE A – TCLE.....</b>	<b>55</b>
<b>6 ANEXOS.....</b>	<b>56</b>
<b>6.1 ANEXO A – Prontuário Odontológico.....</b>	<b>57</b>
<b>6.2 ANEXO B – Aprovação do Comitê de Ética.....</b>	<b>58</b>
<b>6.3 ANEXO C – Normas para a publicação na <i>Journal of Dentistry</i>.....</b>	<b>60</b>

**CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A estética na Odontologia sempre foi um fator determinante para o desenvolvimento de novos materiais e técnicas. A concorrência no mercado de trabalho, o aumento da exigência dos pacientes, a evolução dos materiais odontológicos e o aperfeiçoamento das técnicas têm levado os cirurgiões dentistas a buscarem soluções estéticas altamente satisfatórias.<sup>1</sup> São notáveis os esforços da odontologia, no que diz respeito ao avanço de técnicas e materiais restauradores, resultando em várias opções clínicas para o tratamento das cavidades complexas, e cada uma delas apresentando suas vantagens e desvantagens.<sup>2</sup>

As cerâmicas odontológicas surgiram no século XVIII, para confecção de próteses removíveis totais e parciais e próteses fixas, visando a obter resultados estéticos semelhantes aos dentes naturais.<sup>3</sup> Desde então, inúmeros sistemas de porcelana pura foram desenvolvidos. As primeiras cerâmicas odontológicas (porcelanas feldspáticas) possuíam baixa resistência à tração e à fratura,<sup>4</sup> não resistindo às forças mecânicas exigidas pelo sistema estomatognático.<sup>5</sup>

Nos últimos anos, novos materiais e técnicas para confecção de restaurações cerâmicas puras foram introduzidos para substituir a infraestrutura de metal, ampliando suas indicações e, em certos casos, facilitaram o seu processamento.<sup>6,7</sup> Surgiram, assim, as cerâmicas reforçadas, que se caracterizam basicamente por acrescentar uma maior quantidade da fase cristalina em relação à cerâmica feldspática convencional. Diversos cristais têm sido empregados, como a alumina, a leucita, o dissilicato de lítio e a zircônia, os quais atuam como bloqueadores da propagação de fendas, quando a cerâmica é submetida a tensões de tração, aumentando a resistência do material.<sup>3</sup>

Dentre os sistemas cerâmicos disponíveis, destaca-se atualmente o sistema IPS e.max, que se apresenta como uma excelente alternativa, devido à possibilidade de reproduzir a naturalidade da estrutura dentária. Esse sistema cerâmico apresenta quatro materiais altamente



estéticos e resistentes para as duas tecnologias atualmente disponíveis: injeção e CAD/CAM. Constitui-se em um sistema versátil que vai das cerâmicas de vidro com base de dissilicato de lítio injetado ou fresado, respectivamente e.max Press e e.max CAD, até o óxido de zircônia injetado ou fresado, e.max ZirPress e e.max ZirCAD.<sup>8</sup>

Os sistemas cerâmicos foram desenvolvidos em resposta à crescente preocupação da odontologia com uma estética que apresentasse inúmeras características favoráveis, incluindo biocompatibilidade, baixa condutividade térmica e elétrica, alta resistência à compressão, radiopacidade, integridade marginal e excelente potencial para simular a aparência dos dentes naturais.<sup>9,10</sup> Além disso, por sua característica de lisura, esse material retém menos placa bacteriana e apresenta boa resistência à abrasão.<sup>11,12</sup>

Por outro lado, de uma maneira geral, os materiais cerâmicos apresentam dois problemas relacionados com o seu uso: a formação de trincas e o possível desgaste do dente antagonista.<sup>1</sup> A falha desses materiais ocorre devido à propagação de fendas, através do corpo da restauração. Estas fendas podem ser microscópicas e estar localizadas na superfície das restaurações.<sup>4</sup> Embora as porcelanas possuam alta resistência à compressão, apresentam friabilidade devido à sua baixa resistência à tração. Dessa forma, possuem menor capacidade de absorver impactos e são mais susceptíveis a falhas, principalmente, nas fases prévias à cimentação.<sup>9</sup>

Observa-se que o desgaste de estrutura dentária é um processo natural que ocorre inevitavelmente quando dente e dente ou dente e material restaurador estão em contato e deslizando uns contra os outros nos movimentos estomatognáticos.<sup>13</sup> Estudos demonstraram que o esmalte pode estar sujeito a um desgaste acelerado, quando em oposição a sistemas cerâmicos que possuem alta resistência ao desgaste.<sup>14,15</sup> Apesar do fato de que um desgaste constante da dentição completa é possível independente de restaurações dentárias, o qual se acentua em pacientes bruxômanos,<sup>16</sup> é desejável que o comportamento de desgaste dos

materiais restauradores seja semelhante aos tecidos dentários. O desgaste excessivo pode levar a problemas clínicos, tais como danos da superfície oclusal, perda da dimensão vertical de oclusão, má função mastigatória associada à disfunção temporomandibular, hipersensibilidade dentinária ou necrose do dente além de levar a uma estética indesejável.<sup>17,18</sup> Uma alternativa viável, visando a minimizar os problemas clínicos citados, seria o uso das “Restaurações Biológicas” que, por se tratar de mesma estrutura dentária, é capaz de manter o desgaste fisiológico e estética naturais.

Não resta dúvida de que os materiais odontológicos restauradores alcançaram grande desenvolvimento e estabilidade, mas nenhum deles preenche, em sua totalidade, requisitos que restabeçam plástica e funcionalmente, a perda da estrutura dentária a ponto de serem considerados substitutos completos da mesma.<sup>19</sup> Muitas vezes, torna-se imprescindível o uso da criatividade e senso clínico para idealizar modificações de técnicas existentes ou até mesmo para criar novas técnicas.<sup>20,21</sup> Diante disso, a valorização do reaproveitamento do dente extraído, pela utilização de fragmentos como material restaurador, seja ele decíduo ou permanente, assume fundamental alternativa na recomposição anatômica das estruturas dentárias perdidas.<sup>22</sup>

A colagem de fragmentos dentários, portanto, é um procedimento conservador, estético, de execução relativamente fácil e rápida, que restaura a morfologia e o contorno da coroa dentária.<sup>23</sup> É uma técnica que combina o uso de dentes naturais extraídos doados (colagem homogênea) ou do próprio paciente (colagem autógena) com materiais adesivos para a restauração de dentes extensamente destruídos e denominada de “Restauração Biológica”.<sup>24,21</sup> A estrutura dentária, quando utilizada como material restaurador, é capaz de devolver e manter o brilho, a translucidez, a dureza e a lisura do esmalte, a resistência ao desgaste e a estética naturais.<sup>25-27</sup>

A colagem de fragmentos está indicada em casos de destruição coronária extensa parcial ou total, em virtude de lesões cariosas, traumatismos ou até mesmo distúrbios de formação e mineralização dos tecidos dentários<sup>2</sup> e, além de ser uma técnica conservadora, mostra-se muito favorável quanto à estética e resistência.<sup>20</sup>

As “Restaurações Biológicas” representam um marco na ciência e na arte de restaurar dentes anteriores e posteriores fraturados e/ou com extensa lesão de cárie,<sup>28,29</sup> pois permitem o aproveitamento do fragmento do próprio dente ou de um fragmento obtido a partir de um dente extraído.<sup>30,31</sup> Constitui-se assim, em uma opção a mais para restaurar biologicamente dentes extensamente destruídos, não se colocando como a “melhor” mas como a mais “biológica”.<sup>32,22</sup> Entretanto, como são escassos os trabalhos científicos que comprovem a eficácia laboratorial e clínica das “Restaurações Biológicas”, o presente estudo tem como objetivo comparar pelo de ensaio de microtração, a resistência à união de restaurações biológicas após cimentação no substrato dentinário em comparação às restaurações estéticas cerâmicas convencionais e caracterizar sua área de fratura.

**ARTIGO**

*Journal of Dentistry*

---

**Resistência adesiva à microtração de restaurações biológicas posteriores**

Lilian Capanema Nogueira<sup>1</sup>, Nayara Kelly Lyrio Ferraz<sup>1</sup>, Paulo César Aguiar<sup>2</sup>, Cíntia Tereza Pimenta de Araújo<sup>3</sup>, Karine Taís Aguiar Tavano<sup>3</sup>, Adriana Maria Botelho<sup>3</sup>.

1 Mestranda em Clínica Odontológica, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil

2 Professor de Prótese Removível, Departamento de Odontologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Minas Gerais, Brasil

3 PhD, Professora de Materiais Dentários, Departamento de Odontologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Minas Gerais, Brasil

3 PhD, Professora de Dentística, Departamento de Odontologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil

3 PhD, Professora de Dentística, Departamento de Odontologia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil

Autor correspondente:

Adriana Maria Botelho

Rua da Glória, 187, Centro, Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

E-mail: botelhodri@gmail.com

Telefone: + 55 38 3532 6000

**Palavras-chave:** adesão, restaurações odontológicas, estresse mecânico, estética.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**

**www.ufvjm.edu.br**

Programa de Pós-Graduação em Odontologia – PPGOdonto/UFVJM

Prezado Editor,

Nós, autores do manuscrito intitulado "**Resistência adesiva à microtração de restaurações biológicas posteriores**", submetemos o manuscrito para a apreciação e análise do Editorial do *Journal of Dentistry*, para possível publicação.

O manuscrito não foi publicado anteriormente e não será enviado para publicação em outra revista. Todos os autores fizeram contribuição significativa para o estudo. E todos os autores leram e aprovaram a versão final do manuscrito submetido antes da apresentação. Todos os autores estão de acordo com os direitos de exclusividade do *Journal of Dentistry*, caso o manuscrito seja aceito para publicação.

Atenciosamente,

Lilian Capanema Nogueira

Nayara Kelly Lyrio Ferraz

Paulo César Aguilar

Cíntia Tereza Pimenta de Araújo

Karine Taís Aguiar Tavano

Adriana Maria Botelho

A importância deste estudo foi comparar a resistência à adesão de restaurações biológicas confeccionadas a partir de dentes naturais extraídos com as restaurações indiretas estéticas cerâmicas. A “Restauração biológica” é uma técnica que oferece uma excelente biocompatibilidade, e mantém as características estéticas e funcionais da estrutura do dente tais como desgaste fisiológico, brilho da superfície, textura, dureza, tamanho, forma, cor e resiliência. Os resultados contribuem para um prognóstico restaurador favorável, sobretudo quando se considera ser uma técnica promissora para o restabelecimento estético funcional e com propriedades biologicamente favoráveis.

## **Resistência adesiva à microtração de restaurações biológicas posteriores**

### **RESUMO**

*Objetivo:* Comparar pelo ensaio de microtração a resistência à adesão de restaurações biológicas após cimentação no substrato dentinário em comparação às convencionais restaurações estéticas cerâmicas e caracterizar suas áreas de fratura. *Materiais e Métodos:* Vinte e quatro terceiros molares humanos hígidos, recém-extraídos, tiveram suas porções coronárias seccionadas em dentina e aleatoriamente divididos em dois grupos (n=12), grupo controle (Restaurações Cerâmicas) e grupo experimental (Restaurações Biológicas). Para confecção das restaurações biológicas, discos de dentina foram seccionados com espessura de 2,0 mm. Pastilhas de cerâmica foram confeccionadas com as mesmas dimensões. As restaurações foram cimentadas com cimento resinoso e após 24 horas submetidos a 10.000 ciclos de termociclagem (5°-55°C). Os dentes foram seccionados perpendicularmente à interface de união, gerando espécimes em forma de palitos de 1mm<sup>2</sup> e submetidos a ensaio de microtração em máquina de ensaio universal com velocidade de 0,5 mm/min. Foi realizada análise do padrão de fratura em lupa estereoscópica e alguns espécimes representativos de cada grupo foram caracterizados por MEV/EDS. Outros espécimes, também representativos foram submetidas ao protocolo de nanoinfiltração com AgNO<sub>3</sub> e analisados em MEV. Os dados foram analisados pelo teste t de Student para espécimes independentes (p≤0,05) e qui-quadrado. *Resultados:* Não foi observada diferença estatística significativa em relação à resistência à união. Houve diferença significativa (p=0,015) quanto ao tipo de fratura, com 75% de fraturas adesivas para o grupo experimental. *Conclusão:* De acordo com os testes aplicados, as restaurações biológicas podem ser consideradas alternativas para restabelecimento estético-funcional de dentes posteriores, por apresentarem comportamento semelhante às restaurações cerâmicas.

*Significado clínico:* A “Restauração biológica” representa uma nova abordagem terapêutica, é uma técnica que oferece uma excelente biocompatibilidade, e mantém as características estéticas e funcionais da estrutura do dente danificado tais como desgaste fisiológico, brilho de superfície, textura, dureza, tamanho, forma, cor e resiliência.

## **Bond strength of posterior biological restorations submitted to microtraction**

### **ABSTRACT**

*Objective:* Evaluate the bond strength of biological restorations in comparison to conventional porcelain restorations through a microtraction test and characterize the areas of fracture.

*Materials and Methods:* The crowns of 24 recently extracted sound human third molars were planed to the dentin and randomly divided into a control group (n = 12; porcelain restorations) and experimental group (n = 12, biological restorations). Biological restorations were made from fragments of the teeth cut to a thickness of 2.0 mm. Porcelain crowns were made with the same dimensions as the biological fragments. Bonding was performed with resin composite. After 24 hours, the teeth were submitted to 10,000 thermal cycles (5 to 55 °C) and then sectioned perpendicularly to the interface of the union, obtaining samples measuring 1 mm<sup>2</sup>, which were submitted to microtraction using a universal testing machine operating at 0.5 mm/min. Fracture analysis was performed with a stereoscopic magnifying glass. Representative samples were characterized by scanning electron microscopy (SEM). Additional representative samples from each group were submitted to nano-injection with AgNO<sub>3</sub> and analyzed (SEM). Data analysis involved the Student's t-test for independent samples and the chi-squared test ( $p \leq 0.05$ ). *Results:* No significant difference in bond strength was found, but a significant difference was found regarding the type of fracture ( $p = 0.015$ ), with an adhesive fracture rate of 75% in the experimental group. *Conclusion:* Biological restorations constitute a viable option for the reestablishment of function and esthetics on posterior teeth, demonstrating similar behavior to that found in porcelain restorations.

*Clinical significance:* Biological restorations offer excellent biocompatibility and maintain the esthetic and functional characteristics of the tooth, such as physiological wear, surface shine, texture, hardness, size, shape, color and resilience.



## 1. INTRODUÇÃO

A odontologia restauradora vem, ao longo dos anos, evoluindo e buscando soluções cada vez mais estéticas para suprir as necessidades pessoais dos pacientes, que se tornam ainda mais exigentes com sua aparência.<sup>1</sup> Porém, a preocupação na utilização de resinas compostas diretas para a reabilitação de dentes posteriores severamente comprometidos tem levado a um interesse crescente por restaurações de cerâmica pura.<sup>2</sup>

Devido a isso, vários sistemas cerâmicos com diferentes processos de fabricação têm sido introduzidos no mercado odontológico.<sup>3,4</sup> Com os avanços na ciência dos materiais e tecnologias adesivas, as restaurações de cerâmica têm provado ser resistentes à fadiga o suficiente para cumprir os requisitos funcionais e estéticos do ambiente bucal, o que favorece a longevidade e desempenho clínico dessas restaurações.<sup>5,6</sup> O sucesso clínico das restaurações adesivas é influenciado pelas propriedades mecânicas e químicas dos materiais, bem como pela técnica restauradora aplicada, que afetam diretamente a qualidade da camada híbrida formada e conseqüentemente a resistência adesiva.<sup>7-10</sup>

Mesmo que os materiais odontológicos restauradores tenham alcançado grande desenvolvimento e estabilidade, nenhum ainda é capaz de substituir completamente os requisitos que restabeleçam a perda da estrutura dentária no que diz respeito à plasticidade, estética e função.<sup>11</sup> Assim, uma técnica alternativa seria a colagem de fragmento (“Restauração Biológica”), que quando bem planejada, apresenta algumas vantagens sobre as restaurações indiretas de resina composta ou porcelana. Esta técnica restabelece forma, função, estética, alinhamento e contorno, brilho, lisura de superfície e desgaste fisiológico naturais, podendo ser considerada uma técnica relativamente simples, conservadora e de baixo custo.<sup>11</sup> Além dessas, outra vantagem das restaurações biológicas consiste em devolver ao paciente, o bem-estar emocional, por dar-lhe a sensação de ter de volta seu dente hígido.<sup>1,12</sup>

Ao avaliar criticamente a literatura, no entanto, observa-se apenas uma série de relatos de caso que demonstram o uso da colagem de fragmentos, principalmente na região posterior.<sup>1,11-14</sup> Vários motivos suportam o uso das restaurações biológicas. Ao contrário das porcelanas e resinas compostas, esmalte e dentina interagem normalmente com ambiente bucal, com constantes trocas de íons no processo de desmineralização e remineralização.<sup>2, 9</sup> A excelente propriedade biomecânica do complexo amelodentinário é capaz de desviar contundentes rachaduras de esmalte através de deformação plástica considerável e substancial e duradoura resistência à tração permitindo uma sinergia entre esmalte e dentina.<sup>15</sup>

Na ausência de dados clínicos longitudinais e ensaios clínicos, sabe-se que são os dados laboratoriais (*in vitro*) que auxiliam na previsão do desempenho de diversos materiais na cavidade bucal e sugerem hipóteses para estudos da técnica mais adequada para cada caso. Percebendo-se a escassez de trabalhos científicos que comprovem a eficácia laboratorial e clínica das “Restaurações Biológicas”, o objetivo do presente estudo foi comparar pelo ensaio de microtração, a resistência à adesão de restaurações biológicas após cimentação no substrato dentinário em comparação às convencionais restaurações estéticas cerâmicas e caracterizar sua área de fratura.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### ***2.1. Aspectos éticos***

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM).

### ***2.2. Cálculo do tamanho amostral***

O cálculo do tamanho amostral foi realizado a partir de um estudo piloto, admitindo-se nível de confiança de 95%, o desvio padrão de 4,9<sup>16</sup> e a diferença de 1,4 pontos entre os grupos, perfazendo-se um total de 24 dentes para o estudo.

### ***2.3. Seleção e limpeza dos dentes***

Foram selecionados 24 dentes terceiros molares humanos hígidos, recém-extraídos. Previamente à manipulação, os dentes foram armazenados por uma semana em solução de formalina 10%<sup>17,18</sup> para esterilização e mantidos em água destilada até o momento de sua utilização. Inicialmente, os dentes foram limpos com curetas periodontais e posteriormente, polidos, em baixa rotação (Dentflex, Ribeirão Preto, SP, Brasil), com escova de Robinson associada a uma pasta de pedra pomes e água.

### ***2.4. Preparo dos dentes***

Os dentes selecionados foram aleatoriamente divididos em dois grupos (n=12), sendo um grupo controle (Sistema Cerâmico IPS e.max ZirPress) e um grupo experimental (Restaurações Biológicas). Após a esterilização e limpeza, cada dente foi seccionado transversalmente em cortadeira metalográfica de precisão (ELSAW, ELQUIP, São Carlos, SP, Brasil) utilizando disco de alta concentração de diamante (Buehler, São Paulo, Brasil), sob constante irrigação com água destilada. Foram realizados dois cortes sendo o primeiro para a remoção das cúspides e planificação da superfície remanescente e o segundo para obtenção de discos de dentina com 2,0 mm de espessura (Fig. 1A), que foram utilizados como restauração definitiva (Fig. 1B).

Para o grupo controle os discos de dentina resultantes do corte oclusal foram descartados e em seguida os remanescentes dentários foram moldados com silicone de adição (3M EXPRESS XT, Sumaré, SP, Brasil) para confecção dos troquéis com gesso pedra especial tipo IV (Herostone - Vigodent, Rio de Janeiro, RJ, Brasil). Os troquéis foram enviados ao laboratório para a confecção das pastilhas cerâmicas IPS e.max ZirPress (Ivoclar Vivadent, Barueri, SP, Brasil) que foram padronizadas com 2,0 mm de espessura (Fig. 1C).

## ***2.5. Procedimentos restauradores***

Iniciou-se a sequência dos procedimentos restauradores realizados por meio de quatro blocos aleatorizados (n=6). Todos os remanescentes dentários receberam a mesma forma de tratamento do substrato, assim como os fragmentos biológicos. Realizou-se a profilaxia das superfícies com pasta de pedra pomes e água, utilizando-se escova de Robinson em baixa rotação. Posteriormente, foi realizado o condicionamento ácido com ácido fosfórico a 37% (Condac FGM, Joinville, SC, Brasil) da superfície oclusal remanescente e dos fragmentos biológicos obtidos para o grupo experimental, sendo 15 segundos em dentina e 30 segundos em esmalte, seguido de enxague durante 30 segundos e secagem com papel absorvente. Imediatamente após a secagem, foram aplicadas duas finas camadas consecutivas do adesivo Adper Single Bond 2 (3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil) à superfície condicionada, secagem com leves jato de ar por 5 segundos para evaporação do solvente e fotoativação por 20 segundos (Ultraled; Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil).

As pastilhas cerâmicas IPS e.max ZirPress foram condicionadas com ácido fluorídrico a 10% (DENTSPLY, Petrópolis, RJ, Brasil) por 4 minutos, de acordo com a recomendação do fabricante. Subsequentemente foram lavadas por 30 segundos e secadas com leves jatos de ar durante 5 segundos, para posterior aplicação de duas camadas do agente de união silano primer/ativador (DENTSPLY, Petrópolis, RJ, Brasil) e novamente secas com leves jatos de ar durante 5 segundos após cada aplicação.

Para cimentação das pastilhas cerâmicas e dos fragmentos biológicos foi utilizado o cimento resinoso dual RelyX ARC (3M ESPE Dental Products. ST. Paul, MN, USA). Uma fina camada foi aplicada sobre a face interna de cada pastilha cerâmica e do fragmento biológico, sendo, então, posicionados sobre a superfície oclusal correspondente e mantidos por 30 segundos sob leve pressão digital, simulando as condições clínicas. Os excessos foram removidos com auxílio de uma sonda exploradora a partir das margens e fotoativados por 40

segundos em cada face. Posteriormente, os dentes restaurados foram imersos em água destilada e armazenados em estufa a  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas.

## **2.6. Termociclagem**

Decorrido este tempo, todos os dentes foram submetidos à termociclagem (MSCT/3e, Elquip, Piracicaba, SP, Brasil), totalizando 10000 ciclos, com banhos de 30 segundos nas temperaturas de  $5^{\circ}\text{C}$ ,  $37^{\circ}\text{C}$  e  $55^{\circ}\text{C}^{10}$ , o que equivale a um ano de envelhecimento térmico,

## **2.7. Ensaio de microtração e análise da área de fratura**

Para confecção dos espécimes, em uma cortadeira metalográfica de precisão (ELSAW, ELQUIP, São Carlos, SP, Brasil), sob irrigação constante com água destilada, foram realizados cortes seriados no sentido mesio-distal e vestibulo-lingual e paralelos ao longo eixo de cada dente restaurado, obtendo-se paralelepípedos (palitos) de aproximadamente  $1,0 \times 1,0$  mm (Fig. 2A e B). Para os testes, foram utilizados somente os palitos que apresentavam estrutura em dentina, os palitos que apresentavam estrutura em esmalte foram descartados.

Os palitos obtidos foram fixados por suas extremidades com cola de cianoacrilato (Super Bond gel, Loctite, Henkel Corp, Brasil), nos *grips* do dispositivo de microtração Geraldelli (Dispositivo Odeme Equipamentos Médicos e Odontológicos, São Carlos, SP, Brasil) e acoplados à Máquina de Ensaio Universal EZ Test - L (Shimadzu, Tokyo, Japão) (Fig. 2C). O ensaio foi conduzido a uma velocidade de  $0,5$  mm/min, utilizando-se uma célula de carga de  $5$  Kg até a ruptura das espécimes na interface de união ou em sua proximidade, obtendo-se os valores de resistência à união em megapascal (MPa) de cada palito e posteriormente realizada a média dos valores dos palitos representantes de cada dente.

As áreas fraturadas resultantes foram observadas em lupa estereoscópica (SZ40, Olympus Corporation, Tokyo, Japão) com o aumento de quarenta vezes para análise do tipo de fratura ocorrido. Os tipos de fraturas foram determinados baseando-se na porcentagem de substrato livre de material, sendo classificadas em falhas adesiva, coesiva (material restaurador ou

remanescente dentário) e mista. Espécimes representativos dos tipos de fratura de cada grupo foram caracterizados por microscopia eletrônica de varredura (MEV) (TM 3000 Hitachi, Japão) e espectroscopia de dispersão de energia de raios-X (EDS) (TM 3000 Hitachi, Japão). Usando feixe de elétrons de 15 a 20 kV, as superfícies foram cobertas com uma fina camada de Ouro-Paládio (Au-Pd), pelo processo *sputtering*, para permitir a transmissão de elétrons.

## **2.8. Análise da nanoinfiltração**

Para a realização do processo de nanoinfiltração foram selecionados espécimes representativos (n=2) de cada grupo, controle e experimental, que foram imersos em solução de nitrato de prata amoniacal 50% ( $\text{AgNO}_3 \text{NH}_4$ ) e armazenados em estufa por 24 horas a  $37^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ . Posteriormente, foram lavados em água destilada por 2 minutos para serem imersos em uma solução reveladora (Kodak – Revelador D-76 – Kodak Brasileira, Ind. E com. Ltda, São José dos Campos, São Paulo, Brasil) por 8 horas. Em seguida, foram expostos à iluminação fluorescente direta através de uma luminária e indireta através da iluminação do ambiente, para reduzir os íons de prata em grãos de prata metálica dentro dos espaços vazios ao longo da interface de união.<sup>19</sup>

Em seguida, os espécimes foram processados para a visualização em MEV dos espaços nanométricos no interior da camada híbrida. Para isso, realizou-se a inclusão destes em resina de poliestireno. Após a inclusão foram desgastados, sequencialmente, com lixas de diferentes granulações 600, 1200 e 2000 em lixadeira e politriz metalográfica (PLFDV – Fortel Ind. e Com. Ltda – São Paulo, SP, Brasil). Após desgastados, foram devidamente polidos com discos de feltro e pasta diamantada em granulação decrescente (3,1 e 0,25  $\mu\text{m}$ ). Entre cada granulação de lixa, os espécimes foram imersos em água destilada e colocados em ultrassom (Cuba de Ultrassom Cristófoli – Cristófoli Equipamentos de Biossegurança Ltda, Campo Mourão, PR, Brasil) por 10 min para remoção de detritos.

Posteriormente, os espécimes foram secados com papel absorvente e iniciaram-se os procedimentos de desmineralização com ácido fosfórico a 50% para remoção da matriz inorgânica dentinária e desproteínização em solução de hipoclorito de sódio a 10%. Em seguida os espécimes foram desidratados em álcool etílico em concentrações crescentes (25%, 50%, 75%, 90% e 100%) por 10 minutos em cada concentração. Finalizado o processamento, os espécimes foram revestidos com fio de carbono sob pulverização catódica em metalizadora (Leica EM SDC 500, Leica Microsystems, Suíça) e fixados em *stubs* para observação em MEV (Quanta FEG 200, FEI, 2006, Oregon, USA), operando em alto vácuo numa potência de 20 kV, no qual foram obtidas imagens em elétrons retroespalhados.

### **2.9. Análise estatística**

Os dados obtidos foram tabulados utilizando-se o Software Statistical Package for Social Science (SPSS for Windows, version 20.0; SPSS Inc., Chicago, Ill., USA), submetidos à análise estatística para comparação entre os grupos controle e experimental em relação à resistência à adesão e os tipos de fratura. A resistência à adesão foi relacionada com a força/área (MPa) aplicada aos espécimes. Esses dados revelaram distribuição normal (teste de Shapiro-Wilk) e semelhante variância (teste de Levene). Assim, foi utilizado o teste paramétrico Teste-t de Student ( $p > 0,05$ ) para espécimes independentes com o objetivo de determinar a ocorrência de diferenças na resistência à união entre os grupos.

O teste do qui-quadrado foi utilizado para determinar a associação entre a variável dependente, tipo de material restaurador, a variável independente e o padrão de fratura.

## **3. RESULTADOS**

Embora havendo diferença nos valores de resistência à adesão em megapascal (MPa), obtidos no ensaio de microtração (Tabela 1), não houve diferença estatisticamente significativa entre sistema cerâmico e restauração biológica ( $p = 0,136$ ).

Com relação aos tipos de fraturas ocorridos nos grupos testados houve uma diferença estatisticamente significativa ( $p=0,015$ ) com predomínio de fraturas mistas (75,0%) no grupo controle e fraturas adesivas (75,0%) no grupo experimental (Tabela 2).

As micrografias de MEV representativas dos espécimes analisados por microscopia de luz mostraram uma fina camada do adesivo sobre a superfície da dentina dos remanescentes dentários de ambas as restaurações, sugerindo o tipo de fratura adesiva (Fig. 3A e B). Espectro de EDS da superfície de dentina (Fig. 3a e b) detectou picos elevados de cálcio (Ca) e fósforo (P) correspondentes à estrutura dentária e picos de silício (Si) correspondente à carga inorgânica do sistema adesivo monocomponente. Fratura coesiva do material restaurador foi observada apenas para a restauração cerâmica (Fig. 4A). O espectro de EDS apresentou picos de zircônia (Zr) e Si, além de picos de baixa intensidade de potássio (K) correspondentes à estrutura cerâmica (Fig. 4a). A fratura mista da restauração biológica (Fig. 5A) apresentou picos de Ca, P e Si (Fig. 5a e b). A análise de EDS da fratura mista em cerâmica (Fig. 5B) apresentou espectro com picos de Ca, P, Zr, Si e K (Fig. 5c e d). Picos de ouro e paládio, provenientes da metalização, não foram identificados nos espectros de EDS.

Extensa expressão de nanoinfiltração foi encontrada na interface adesiva da camada híbrida e em menor quantidade nos túbulos dentinários para o grupo restauração cerâmica (Fig. 6A). Comparativamente houve uma menor expressão de nanoinfiltração ao longo da camada híbrida e maior presença nos túbulos dentinários revelado pelo grupo restauração biológica (Fig. 6B).

#### **4. DISCUSSÃO**

No presente estudo, ambos os grupos apresentaram comportamento semelhante em termos de resistência à adesão, porém, quanto ao padrão de fratura, houve diferença entre os grupos analisados. O valor de resistência à adesão encontrado no estudo realizado foi abaixo dos valores encontrados na literatura que variou de 13,55 Mpa a 49,8 Mpa para restaurações



de cerâmicas a base de zircônia.<sup>20-22</sup> A divergência entre o valor encontrado pode ser justificada pela baixa concentração de zircônia na composição da cerâmica utilizada e por tensões residuais introduzidas durante a preparação de cada espécime.<sup>22</sup> Contudo, estudos que avaliem a resistência à adesão de restaurações biológicas até o presente momento não foram realizados, o que dificulta uma comparação direta dos valores de microtração com relação a outros materiais restauradores.

A resistência à adesão entre os materiais restauradores adesivos e o substrato dentário é comumente avaliada por ensaios micromecânicos laboratoriais. O ensaio de microtração permite melhor distribuição das tensões, proporcionando menor quantidade de falhas coesivas no substrato.<sup>23</sup> De acordo com o estudo realizado, as fraturas foram predominantemente mistas para o grupo controle, concordando com estudos prévios,<sup>24, 25, 22</sup> possivelmente devido a adesão ser mais resistente entre cimento resinoso e superfície cerâmica. Porém, o resultado encontrado contrapõe-se a outros estudos realizados<sup>26, 27</sup> nos quais houve predomínio de falhas adesivas. As fraturas mistas foram bem caracterizadas pela presença de espectros de EDS com presença de picos de Ca e P provenientes da estrutura dentária e de Zr e Si referentes à composição química da cerâmica usada.

Considerando o grupo de restaurações biológicas, ocorreu maior porcentagem de fraturas adesivas, verificada pela presença de Ca e P, na análise elementar por EDS da superfície fraturada do remanescente dentário, provenientes da estrutura da dentina. A maior porcentagem de fraturas adesivas pode ser justificada pela composição orgânica e umidade contida nos túbulos dentinários, além de ser um substrato mais elástico do que o da cerâmica utilizada.<sup>28</sup> As consequências clínicas das falhas que podem ocorrer dependem de sua localização na interface de união. Quando a falha ocorre entre a camada híbrida e a camada de agente cimentante, a dentina ainda pode permanecer selada e protegida, minimizando riscos de desmineralização, invasão bacteriana, sensibilidade dentinária e irritação pulpar.<sup>29,30</sup>

Um dos objetivos das restaurações odontológicas é a de reabilitar a função e a estética, preservando a maior quantidade possível de estrutura dentária remanescente. Dessa maneira, os materiais restauradores devem promover o selamento da dentina exposta, impedindo a passagem de fluidos e bactérias que levariam à recidiva de cárie e danos pulpares.<sup>9, 10</sup> A longevidade dos procedimentos restauradores está relacionada, entre outros fatores, à obtenção de uma perfeita adaptação, assim como à formação de uma união estável e duradoura entre os materiais restauradores e a estrutura dentária,<sup>10</sup> a fim de se impedir e/ou minimizar os processos de microinfiltração ou nanoinfiltração.

No presente estudo, analisou-se a qualidade da interface adesiva de restaurações cerâmicas e biológicas, pela observação de nanoinfiltração na interface de adesão, caracterizada pela infiltração de íons de nitrato de prata através de porosidades submicrômicas, na base da camada híbrida, que não foram adequadamente preenchidas pelo adesivo ou onde o adesivo foi pobremente polimerizado.<sup>31</sup> Essa região representa um ponto fraco, que permite introdução de fluidos orais ou dentinários para a interface degradando a adesão.<sup>29, 32</sup> As porosidades resultantes são muito pequenas para a penetração de bactérias, mas grandes o suficiente para a penetração de enzimas.<sup>31</sup>

Recentemente, tem-se observado que as metaloproteinases da matriz extracelular, ou as enzimas capazes de degradar o colágeno da dentina, estão presentes naturalmente na estrutura do complexo dentino pulpar. Essas enzimas podem ser ativadas pela queda do pH consequente ao tratamento da superfície com primer e adesivo ou a bioquímica do processo cariioso, levando a uma maior degradação das fibrilas colágenas e conseqüentemente maior risco de nanoinfiltração.<sup>33</sup>

No estudo realizado, foi possível verificar a expressão de nanoinfiltração interfacial em ambos os grupos pela análise de microscopia eletrônica de varredura, observando-se a presença de depósitos de nitrato de prata ao longo da interface adesiva e dos túbulos

dentinários, demonstrando que a qualidade da camada híbrida é essencial para longevidade do processo restaurador<sup>34</sup> e que a ocorrência da nanoinfiltração na interface dentina/material restaurador produzida pelos sistemas adesivos é difícil de ser evitada.<sup>29</sup> Esse tipo de infiltração possibilita a observação sobre a localização do defeito na interface adesiva e o entendimento de como ocorre a degradação da adesão ao longo do tempo.<sup>31, 35</sup>

Embora as “Restaurações Biológicas” tenham apresentado comportamento semelhante, em termos de resistência à adesão, ao das restaurações cerâmicas, novos estudos laboratoriais e clínicos devem ser desenvolvidos, a fim de avaliar com maior fidelidade o desempenho dessas, com relação às suas demais propriedades.

A utilização de restaurações biológicas como técnica restauradora pode ser considerada viável por ser capaz de não apenas restabelecer o aspecto estético-funcional como também oferecer a vantagem de não onerar com custos laboratoriais, podendo ser uma opção para inúmeros pacientes, principalmente se observado sob o ponto de vista do custo-benefício. A técnica permite assim, grande alcance social, pois, além de apresentar resultados altamente satisfatórios, são procedimentos conservadores, simples e passíveis de serem realizados pelo profissional, além de ser uma opção a mais para restaurar dentes com extensa destruição coronária.

## **5. CONCLUSÃO**

Considerando as limitações deste estudo, pode-se concluir que as restaurações biológicas apresentaram comportamento semelhante em termos de resistência à adesão quando comparadas as restaurações cerâmicas, podendo, assim, ser bem indicadas como alternativas para o restabelecimento estético-funcional de dentes extensamente destruídos.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao Laboratório BioMat/UFVJM, ao Centro de Microscopia/UFMG, à UFVJM, FAPEMIG e CAPES pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

1. Botelho AM, Tavano KT, Souza LT, Cabral PT, Sales MA. Crown total made by the technique of biological restoration. *International Journal of Brazilian Dentistry* 2009; **5**: 284-92.
2. Manhart J, Chen H, Hamm G, Hickel R. Buonocore Memorial Lecture. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. *Operative Dentistry* 2004; **29**:481–508.
3. Kelly JR, Benetti P. Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice. *Australian Dental Journal* 2011; **56**:84–96.
4. Guess PC, Vagkopoulou T, Zhang Y, Wolkewitz M, Strub JR. Marginal and internal fit of heat pressed versus CAD/CAM fabricated all-ceramic onlays after exposure to thermo-mechanical fatigue. *Journal of Dentistry* 2014; **42**(2):199-209.
5. Rekow ED, Silva NR, Coelho PG, Zhang Y, Guess P, Thompson VP. Performance of dental ceramics: challenges for improvement. *Journal of Dental Research* 2011; **90**:937–52.
6. Takeichi T, Katsoulis J, Blatz MB. Clinical outcome of single porcelain-fused-to-zirconium dioxide crowns: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2013; **110**(6):455-61.
7. Carrilho MR, Tay FR, Pashley DH, Tjäderhane L, Carvalho RM. Mechanical stability of resin-dentin bond components. *Dental Materials* 2005; **21**(3):232-41.
8. Van Meerbeek B, Vargas S, Inoue S, Yoshida Y, Peumans M, Lambrechts P, et al. Adhesives and cements to promote preservation dentistry. *Operative Dentistry* 2001; **26**:S119–S44.

9. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Operative Dentistry* 2003; **28**:215–35.
10. 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. *Journal of Dental Research* 2005; **84**(2):118-32.
11. Tavano KT, Botelho AM, Motta TP, Paes TM. 'Biological restoration': total crown anterior. *Dental Traumatology* 2009; **25**(5):535-40.
12. Corrêa-Faria P; Alcântara CEP; Caldas-Diniz M V.; Botelho AM.; Tavano KT; “Biological Restoration”: Root Canal and Coronal Reconstruction. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 2010; **22**:168–178.
13. Botelho AM, Tavano KT, Correa-Faria P, Morato LN, Viana MR. Esthetic-functional recovery of permanent posterior tooth using autogenous biological restoration. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry* 2012; **30**(4):333-6.
14. de Carvalho MF, Botelho AM, Tavano KT, Fernandes VC. Biological restoration: A 4/5 crown. *Journal of the Indian Society of Pedodontics Preventive Dentistry* 2013; **31**(4):282-5.
15. Schlichting LH, Schlichting KK, Stanley K, Magne M, Magne P. An approach to biomimetics: the natural CAD/CAM restoration: a clinical report. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2014; **111**(2):107-15
16. Ali AM, Hamouda IM, Ghazy MH, Abo-Madina MM. Immediate and delayed micro-tensile bond strength of different luting resin cements to different regional dentin. *Journal of Biomedical Research* 2013; **27**(2):151-8.
17. Lee, J.J.; Nettey-Marbell, A.; Cook JR, A. Pimenta LAF, Leonard R, Ritter AV. Using Extracted Teeth for Research. The Effect of Storage Medium and Sterilization on

- Dentin Bond Strengths. *Journal of the American Dental Association* 2007; **138**(12):1599-603.
18. Attam K, Talwar S, Yadav S, Miglani S. Comparative analysis of the effect of autoclaving and 10% formalin storage on extracted teeth: A microleakage evaluation. *Journal of Conservative Dentistry* 2009; **12**(1):26-30.
  19. Tay FR, Hashimoto M, Pashley DH, Peters MC, Lai SC, Yiu CK, et al. Aging affects two modes of nanoleakage expression in bonded dentin. *Journal of Dental Research* 2003; **82**:537–41.
  20. Aboushelib MN, de Jager N, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ. Microtensile bond strength of different components of core veneered all-ceramic restorations. *Dental Materials* 2005; **21**:984-991.
  21. Fazi G, Vichi A, Ferrari M: Microtensile bond strength of three different veneering porcelain systems to a zirconia core for all ceramic restorations. *American Journal of Dentistry* 2010; **23**:347- 350.
  22. Harding AB, Norling BK, Teixeira EC. The effect of surface treatment of the interfacial surface on fatigue-related microtensile bond strength of milled zirconia to veneering porcelain. *Journal of Prosthodontics* 2012; **21**(5):346-52.
  23. Pashley DH, Carvalho RM, Sano H, Nakajima M, Yoshiyama M, Shono Y, Fernandes CA, Tay F. The microtensile bond test: a review. *The Journal of Adhesive Dentistry* 1999; **1**(4):299-309.
  24. Amaral R, Ozcan M, Valandro LF, Balducci I, Bottino MA. Effect of conditioning methods on the microtensile bond strength of phosphate monomer-based cement on zirconia ceramic in dry and aged conditions. *Journal of Biomedical Materials Research B Applied Biomaterials* 2008; **85**(1):1-9.

25. Valandro LF, Ozcan M, Amaral R, Vanderlei A, Bottino MA. Effect of testing methods on the bond strength of resin to zirconia-alumina ceramic: microtensile versus shear test. *Dental Materials Journal* 2008; **27**(6):849-55.
26. Della Bona A, Anusavice KJ, Mecholsky JJ, Jr: Failure analysis of resin composite bonded to ceramic. *Dental Materials* 2003; **19**:693-699.
27. Erdem A, Akar G, Erdem A, Kose T. Effects of Different Surface Treatments on Bond Strength Between Resin Cements and Zirconia Ceramics. *Operative Dentistry* 2013; **3**. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 24299447.
28. Al-Ehaideb A, Mohammed H. Shear bond strength of “one 2. bottle” dentin adhesives. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2000; **84**(4): 408-12.
29. Tay FR, Pashley DH, Yoshiyama M. Two modes of nanoleakage expression in single-step adhesives. *Journal of Dental Research* 2002; **81**: 472–476.
30. Perdigão J. Dentin bonding-variables related to the clinical situation and the substrate treatment. *Dental Materials* 2010; **26**(2):24-37.
31. Sano H et al. Nanoleakage: leakage within the hybrid layer. *Operative Dentistry* 1995; **20**:18-25.
32. Hashimoto M, Ohno H, Kaga M, Endo K, Sano H, Oguchi H. In vivo degradation of resin-dentin bonds in humans over 1 to 3 years. *Journal of Dental Research* 2000; **79**(6):1385-91.
33. Pashley DH, Tay FR, Yiu C, Hashimoto M, Breschi L, Carvalho RM, Ito S. Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. *Journal of Dental Research* 2004; **83**(3):216-21.
34. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A Jr, Cadenaro M, Di Lenarda R, Dorigo E. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. *Dental Materials* 2008; **24**: 90–101.

35. Sano H, Yoshikawa T, Pereira PN, Kanemura N, Morigami M, Tagami J, Pashley DH.  
Long-term durability of dentin bonds made with a self-etching primer, in vivo.  
*Journal of Dental Research* 1999; **78**(4):906-11.



## LEGENDA

**Tabela 1** – Média de resistência à microtração, desvio padrão e valor de p de acordo com o material restaurador.

**Tabela 2** – Tipos de fraturas de acordo com o material restaurador.

**Figura 1** – Dente seccionado transversalmente para obtenção de disco de dentina com 2,0 mm de espessura (A), fragmento biológico (B) e pastilha cerâmica (C).

**Figura 2** – Espécimes de restaurações cerâmica (A) e biológica (B) com aproximadamente 1,0 mm<sup>2</sup>. Dispositivo de microtração Geraldelli (C) usado para fixação dos espécimes.

**Figura 3** – Imagem de MEV da área de fratura adesiva da restauração biológica (A) e cerâmica (B) e respectivos espectros de EDS das áreas de fratura na estrutura dentária (a) e (b).

**Figura 4** – Imagem de MEV da área de fratura coesiva do material restaurador em cerâmica (A) e espectro de EDS da área de fratura da estrutura cerâmica (a).

**Figura 5** – Imagem de MEV da área de fratura mista da restauração biológica (A) e cerâmica (B) e respectivos espectros de EDS das áreas de fratura (a), (b), (c) e (d).

**Figura 6** – Imagens de MEV representativas do grupo das restaurações cerâmicas (A) mostrando extensa expressão de nanoinfiltração na interface de união da camada híbrida e em menor quantidade no interior dos túbulos dentinários. E restaurações biológicas (B) mostrando menor nanoinfiltração ao longo da camada híbrida e maior no interior dos túbulos dentinários.

**Tabela 1**

<b>Tipo de material restaurador</b>	<b>N</b>	<b>Resistência à adesão (MPa) Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>P</b>
Sistema Cerâmico	12	12,15	1,68	0,136 <sup>T</sup>
Restauração Biológica	12	10,22	3,99	

<sup>T</sup> Student's t-test for independent samples

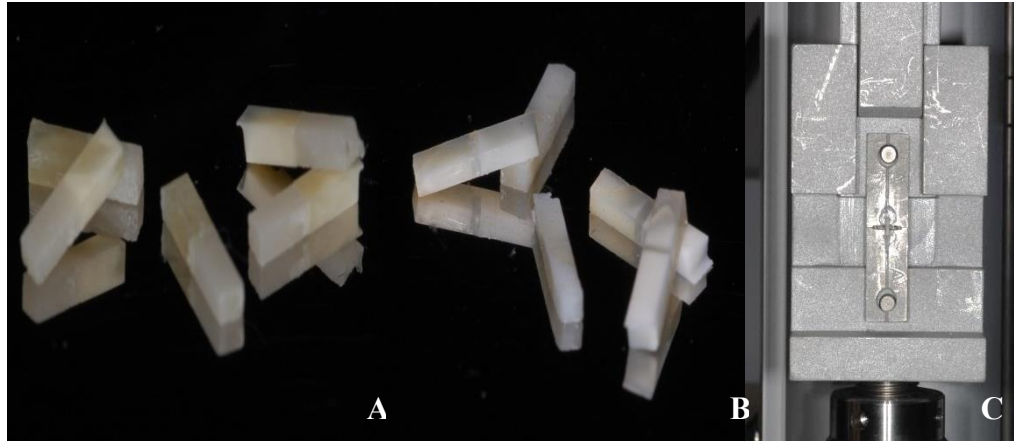
**Tabela 2**

	Tipo de restauração		P
	Sistema Cerâmico n (%)	Restauração Biológica n (%)	
<b>Tipo de fratura</b>			
Adesiva	2 (16,7)	9 (75,0)	0,015 <sup>c</sup>
Coesiva	1 (8,30)	0 (0,00)	
Mista	9 (75,0)	3 (25,0)	

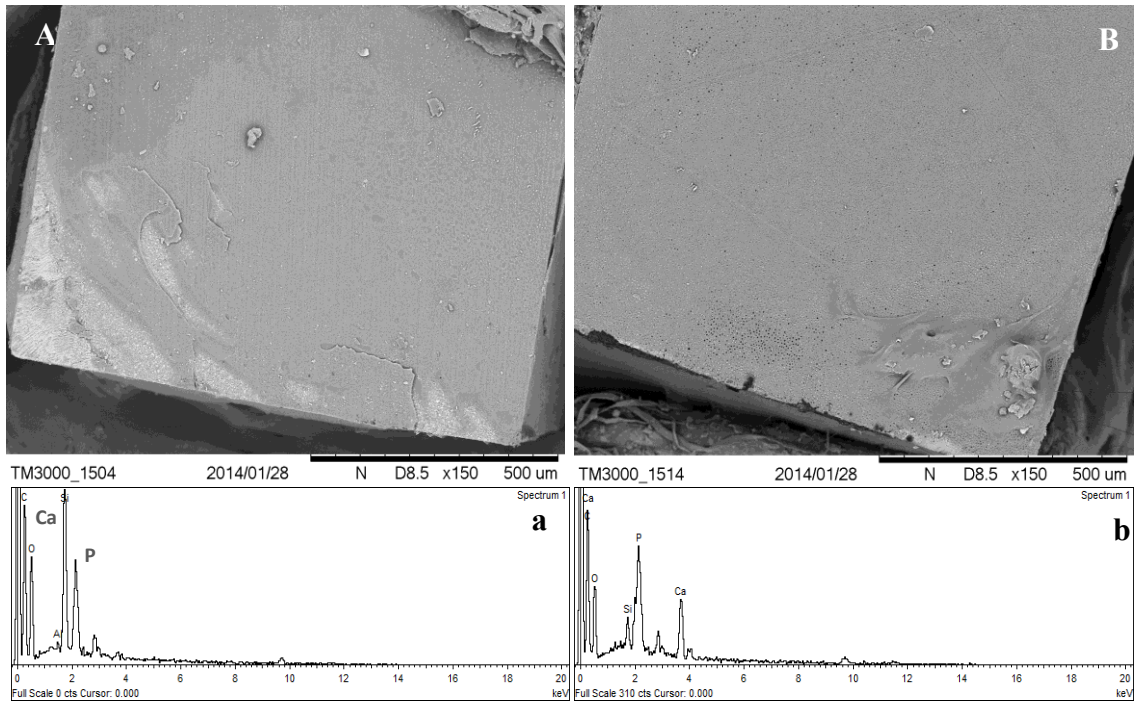
<sup>c</sup>chi-square test ( $p \leq 0.05$ )



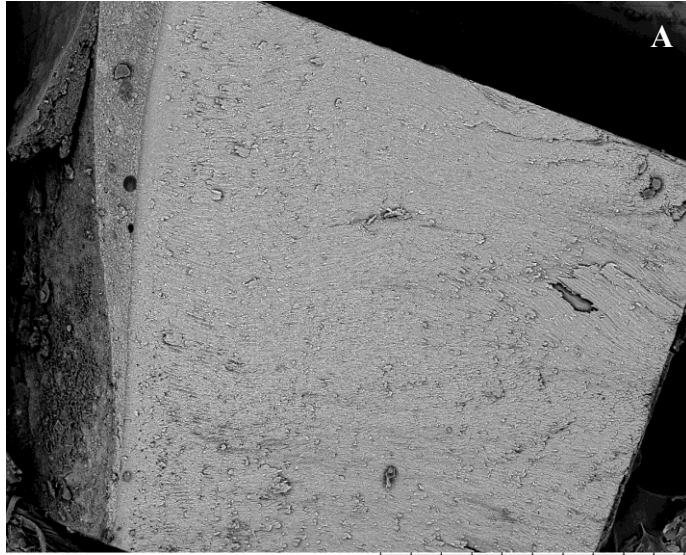
**Figura 1**



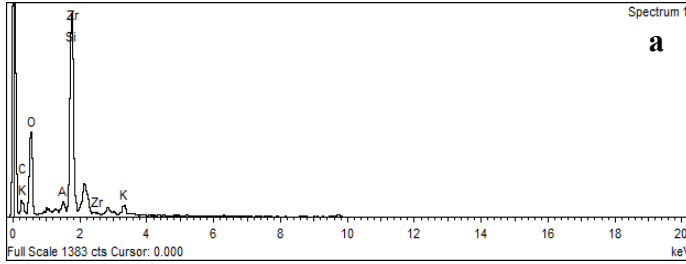
**Figura 2**



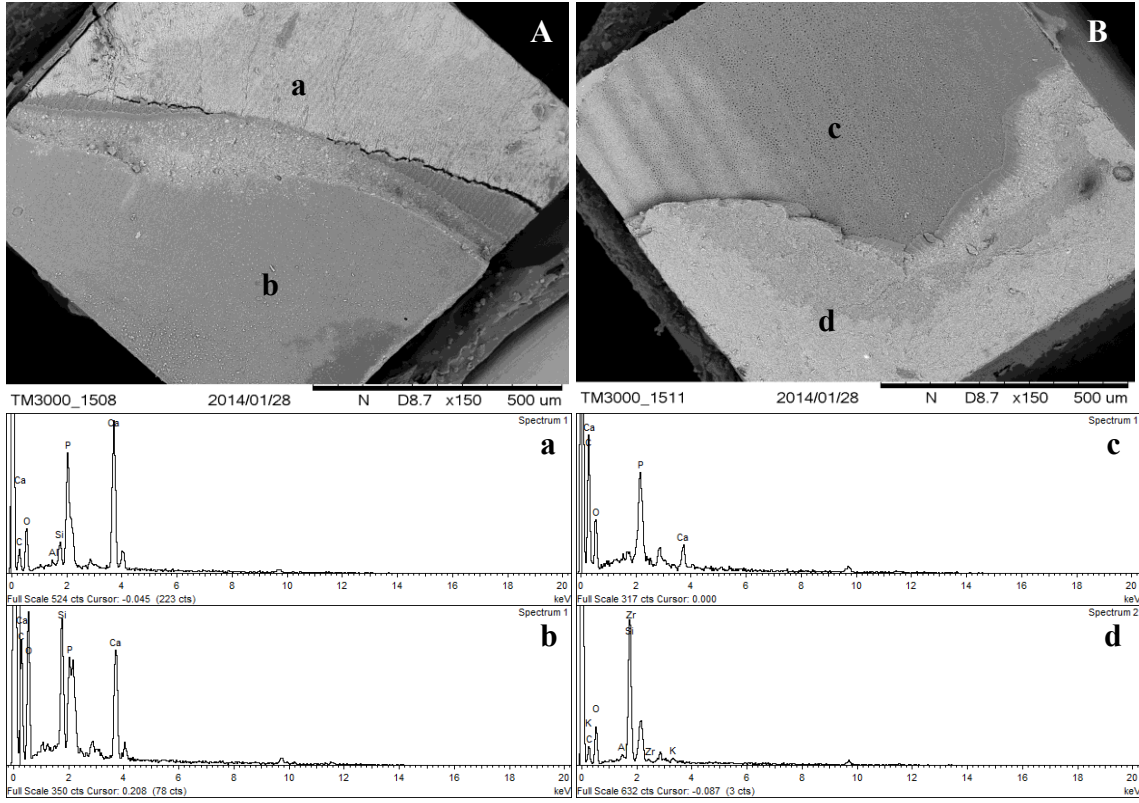
**Figura**  
**3**



TM3000\_1513 2014/01/28 N D8.7 x150 500 um

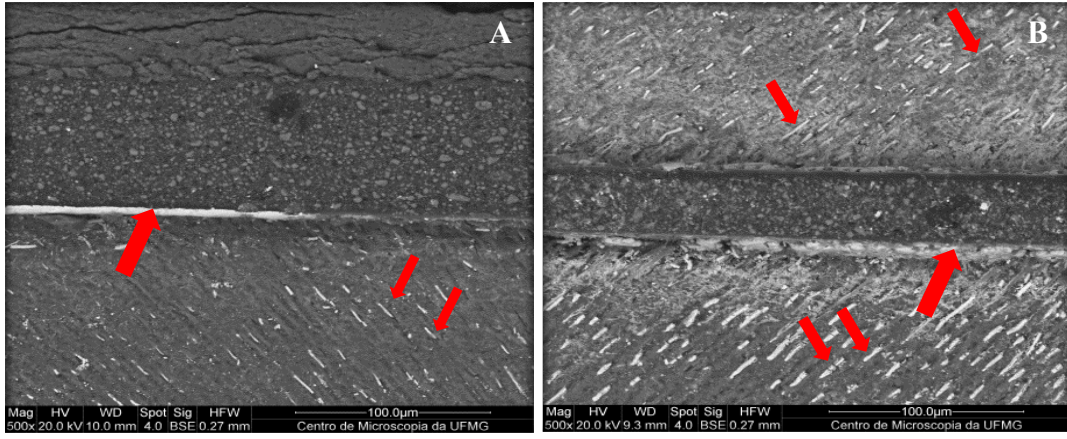


**Figura 4**



**Figura**  
**5**





**Figura 6**

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O desenvolvimento desta pesquisa ressaltou a possibilidade de a técnica de “Restauração Biológica”, quando bem indicada, ser uma alternativa viável, devido à qualidade clínica, segurança para o paciente, facilidade de execução, baixo custo e estética favorável. Além disso, essa técnica possibilita o restabelecimento estético-funcional perdido, devolvendo ao dente restaurado condições próximas à normalidade de forma satisfatória.

As características biológicas da restauração possuem a vantagem de dar ao paciente a satisfação, por meio do bem-estar psicológico pela sensação de ter de volta um dente hígido com todas as qualidades inerentes ao mesmo como: lisura de superfície, desgaste fisiológico, resistência, cor e características anatômicas.

Devido ao pequeno número de trabalhos realizados para avaliar a eficácia das restaurações biológicas e este ser um dos primeiros trabalhos a analisar a resistência à união desse tipo de restauração indireta, novas pesquisas devem ser realizadas, para confirmar ou refutar os resultados encontrados. Sendo, assim, são necessários mais estudos para comprovar essa técnica restauradora, que ainda é pouco utilizada e aceita pelos profissionais e pacientes.

## REFERÊNCIAS GERAIS

1. Bottino MA, Quinta SAF, Miyashita E, Gianini V. Materiais Cerâmicos. In: Estética em Reabilitação Bucal Metal Free. São Paulo: Editora Artes Médicas; 2001. p. 213-328.
2. Botelho AM, Tavano KT, Souza LT, Cabral PT, Sales MA. Crown total made by the technique of biological restoration. International Journal of Brazilian Dentistry 2009; 5: 284-92.
3. Conceição EM *et al.* Restaurações estéticas: compósitos, cerâmicas e implantes. 1. ed. São Paulo: Ed Artmed, Cap.8, p. 198-217, 2005.
4. Rosemblum MA, Schulman A. A review of all-ceramic restorations. Journal of the American Dental Association 1997, 128:298-307.
5. Huls A. All-ceramic restorations with the In-Ceram System: 6 years of clinical experience. Manual VITA, Gottingen 1995, p. 1-31.
6. Denry IL. Cerâmicas. In: Craig RG, Powers JM. Materiais Dentários Restauradores. São Paulo: Santos; 2004. p. 551-574.
7. Henriques ACG, Costa DPTS, Barros KMA, Beatrice LCS, Filho PFM. Cerâmicas Odontológicas: aspectos atuais, propriedades e indicações. Odontologia Clínica Científica 2008; 7 (4): 289-294.
8. Guess PC, Stappert CF, Strub JR. Preliminary clinical results of a prospective study of IPS e.max Press- and Cerec ProCAD- partial coverage crowns. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2006; 116 (5):493-500.
9. Paulillo LAMS, Serra MC, Francischone CE. Cerâmica em dentes posteriores. ROBRAC 1997; 6:37-9.

10. Chain MC *et al.* Restaurações cerâmicas estéticas e próteses livres de metal: as novas alternativas possibilitadas pelas novas porcelanas. *Revista Gaúcha de Odontologia* 2000; 48(2):67-70.
11. Rego MA, Silva RC, Araújo M.A. Restaurações de porcelana "inlay-onlay" - caso clínico. *JBC* 1997; 1:45-49.
12. Miranda CC *et al.* Sistema In-Ceram Alumina. *Revista Brasileira de Prótese Clínica Laboratorial* 1998; 1:163-72.
13. Wiley MG. Effects of porcelain on occluding surfaces of restored teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 1989; **61**(2): 133–137.
14. Bani D, Bani T, Bergamini M. Morphologic and biochemical changes of the masseter muscles induced by occlusal wear: studies in a rat model. *Journal of Dental Research* 1999; **78**(11): 1735–1744.
15. Oh WS, DeLong R, Anusavice KJ. Factors affecting enamel and ceramic wear: a literature review. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2002; **87**(4): 451–459.
16. Sulong MZ, Aziz RA. Wear of materials used in dentistry: a review of the literature. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 1990; **63**(3): 342–349.
17. Ohlmann B, Trame JP, Dreyhaupt J *et al.* Wear of posterior metal-free polymer crowns after 2 years. *Journal of Bucal Rehabilitation* 2008; **35**(10): 782–788.
18. Hmaidouch R, Weigl P. Tooth wear against ceramic crowns in posterior region: a systematic literature review. *International Journal of Bucal Science* 2013; **5**(4):183-90.
19. Tavano KT, Botelho AM, Motta TP, Paes TM. 'Biological restoration': total crown anterior. *Dental Traumatology* 2009; 25(5):535-40.
20. Konzen V.; Busato ALS. Coroa total com dente natural extraído. *Rev Gaúcha Odont*, v.38, n.3, p.195-206, maio/jun. 1990.

21. Busato AL, Loguercio AD, Barbosa AN, Sanseverino MDOC, Macedo RP, Baldissera RA. Biological restorations using tooth fragments. *American Journal of Dentistry* 1998; 11:46-9.
22. Costa NO *et al.* Colagem homogênea em dentes permanentes. *Rev Gaúcha Odont*, v.43, n.3, p.151-154, jul./set. 2001.
23. Tsurumaki AM *et al.* Colagem de fragmento dentário em incisivo central superior permanente. *Rev Paul Odontol* 2001; 23:21-24.
24. Santos J, Bianchi J. Restoration of severely damaged teeth with resin bonding systems: case reports. *Quintessence Int.* 1991;22(8):611-5.
25. Fontana UF *et al.* Colagem autógena transcirúrgica – técnica e discussão. *Odontol Clin* 1995; 5:35-38.
26. Corrêa-Faria P; Alcântara CEP; Caldas-Diniz M V.; Botelho AM.; Tavano KT; “Biological Restoration”: Root Canal and Coronal Reconstruction. *J Esthet Restor Dent* 2010; 22:168–178.
27. Tenery TN. The fractured tooth reunited using the acid etch bonding techniques. *Texas Dent J*, v.16, p.16-17, 1978.
28. Rosenblatt A.; Kozmhinsky V. Colagem heterógena em dentes decíduos armazenados a seco. *Rev Gaúcha Odont*, v.43, n.4, p.210-213, jul/ago. 1995.
29. Isaia AMB *et al.* Colagem heterógena em dentes posteriores. *Rev Gaúcha Odont*, v.44, n.5, p.277-284, set./out. 1996.
30. Rath IBS *et al.* Colagem heterógena. *Rev Gaúcha Odont*, v.42, n.3, p.155-158, maio/jun. 1994.
31. Baratieri LN; Monteiro Junior, S; Andrada, MAC; Vieira, LCC, Cardoso, AC; Ritter, AV. Estética: Restaurações adesivas diretas em dentes anteriores fraturados. São Paulo: Santos, 1995. P-137-205.

32. Imparato JCP. Restaurações biológicas em dentes decíduos – Colagem de fragmentos de dentes naturais. In: CÔRREA, M.S.N.P. Odontopediatria na primeira infância. São Paulo: Santos, 1998. p.463-472.





## APÊNDICE A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “Resistência adesiva à microtração de restaurações biológicas posteriores”, pela doação legal (prontuário odontológico) de dentes molares superiores e inferiores extraídos por indicação ortodôntica ou periodontal. Sua participação não é obrigatória. Você poderá desistir de participar a qualquer momento e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com as Clínicas da Faculdade de Odontologia da UFVJM - Diamantina-MG.

Os riscos relacionados com sua participação podem ser quanto ao procedimento cirúrgico para a extração dos dentes, podendo ser evitados desde que sejam tomados os devidos cuidados durante a cirurgia e as recomendações do cirurgião-dentista após a cirurgia.

Os benefícios relacionados com sua participação estão diretamente relacionados à indicação terapêutica e à possibilidade da comprovação da eficácia da nova técnica utilizada (Restauração Biológica) da qual você poderá a vir se beneficiar futuramente.

Os dentes extraídos serão devidamente esterilizados e armazenados em frasco único.

As informações obtidas por meio desta pesquisa poderão ser divulgadas em encontros científicos como congressos ou em reuniões científicas, mas não possibilitarão sua identificação. Desta forma, garantimos o sigilo e privacidade pela não divulgação de dados que possam identificá-lo.

Você receberá uma cópia deste termo de que constam o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Assinatura do pesquisador responsável: \_\_\_\_\_

Adriana Maria Botelho

(Rua da Glória, 187 – Diamantina-MG – (38) 3532 6000).

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Nome: \_\_\_\_\_

Informações: Rua da Glória 187-Centro-39100-000- Diamantina/MG

Telefax: (38) 3532 6000

E-mail: [CEP.ufvjm@yahoo.com](mailto:CEP.ufvjm@yahoo.com)



**ANEXO A**

**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**  
www.ufvjm.edu.br

**CURSO DE ODONTOLOGIA**  
Rua da Glória, 187 – Centro – Diamantina/MG  
(38) 3532-6000

**PRONTUÁRIO ODONTOLÓGICO – Nº: \_\_\_\_\_**  
**PERFIL \_\_\_\_\_**  
**(Justificativa – vide verso)**

**IDENTIFICAÇÃO:**

NOME: \_\_\_\_\_ ESTADO CIVIL: \_\_\_\_\_  
DATA DE NASCIMENTO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_ ANOS NATURALIDADE: \_\_\_\_\_  
NACIONALIDADE: \_\_\_\_\_ SEXO: \_\_\_\_\_ COR: \_\_\_\_\_ OCUPAÇÃO: \_\_\_\_\_  
PROCEDÊNCIA: Zona urbana ( ) Zona rural ( )  
FILIAÇÃO: Mãe: \_\_\_\_\_ Pai: \_\_\_\_\_  
ENDEREÇO: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_  
BAIRRO: \_\_\_\_\_ CIDADE: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_  
TELEFONE: Res. ( ) \_\_\_\_\_ Trab. ( ) \_\_\_\_\_  
NOME P/ CONTATO: \_\_\_\_\_ GRAU/RELACIONAMENTO: \_\_\_\_\_  
ENDEREÇO: \_\_\_\_\_ Nº: \_\_\_\_\_  
BAIRRO: \_\_\_\_\_ CIDADE: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

Declaro que as informações deste prontuário por mim prestadas são verdadeiras.  
ASSUMO INTEIRA RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES AQUI PRESTADAS.

Declaro que tenho plena consciência que estou recebendo atendimento em uma clínica-escola da UFVJM e desta forma dou pleno consentimento aos professores e alunos a fazer diagnóstico, planejamento e tratamento em minha pessoa, de acordo com os conhecimentos da Odontologia. Estou consciente que tenho o direito de receber todas as informações sobre o tratamento.

Concordo em pagar os custos inerentes aos procedimentos propostos para o meu tratamento não cobertos pela Instituição.

Concordo, também, que todas as radiografias, modelos, históricos de antecedentes familiares, fotografias, resultados de exames clínicos e de laboratórios e quaisquer informações concernentes ao planejamento e/ou tratamento, ficam sob guarda exclusiva desta Instituição, a qual dou pleno direito de retenção, uso para quaisquer fins de ensino e de divulgação em jornais e/ou revistas científicas do país e do estrangeiro, como também, **a doação dos meus órgãos dentários extraídos** e lesões, respeitando o sigilo e privacidade através da não divulgação de dados que possam me identificar.



Estou consciente de que posso retirar este meu consentimento a qualquer momento.

DIAMANTINA, \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do paciente ou responsável

Documento de identidade: \_\_\_\_\_ Expedido por: \_\_\_\_\_

## ANEXO B

	Comitê de Ética em Pesquisa	
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO</b>		<b>Nº de protocolo no Comitê: 095/12</b>
<input checked="" type="checkbox"/> PROJETO DE PESQUISA		
<input type="checkbox"/> TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO		

### I - Identificação:

- Título do projeto:** Avaliação *in vitro* da força adesiva de "restaurações biológicas" em comparação com o sistema cerâmico IPS E. MAX através de testes de cisalhamento.
- Pesquisador responsável:** Prof<sup>a</sup>. Adriana Maria Botelho (doutorado)
- Instituição responsável pela realização:** Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
- Instituição/Local onde se realizará:** Laboratório Biomat na UFVJM
- Área de Concentração:** Odontologia
- Data de entrada no CEP:** 05/11/2012 –(re) submissão em 25/03/13.

### II - Objetivos:

**Objetivo Geral:** Avaliar através de testes de resistência ao cisalhamento e microscopia eletrônica, a força adesiva dos fragmentos dentários após cimentados no substrato dentário em comparação com as restaurações estéticas cerâmicas.

#### Objetivos específicos:

- Avaliar, *in vitro*, a força adesiva das "Restaurações Biológicas", confeccionadas a partir de dentes naturais extraídos, cimentadas ao substrato dentário de dentes pré-molares com cimento resinoso quimiopolimerizável (RelyX U-100 - Z100) (3M ESPE), quando submetidas ao teste de cisalhamento e posteriormente analisadas sob microscopia eletrônica.
- Avaliar, *in vitro*, a força adesiva do sistema cerâmico, IPS e.MAX, cimentadas ao substrato dentário de dentes pré-molares com cimento resinoso quimiopolimerizável (RelyX U-100 - Z100) (3M ESPE), quando submetidas ao teste de cisalhamento e posteriormente analisadas sob microscopia eletrônica.
- Comparar os resultados obtidos com os testes de cisalhamento e análise por microscopia eletrônica, verificando-se assim a eficiência laboratorial e, portanto clínica das restaurações biológicas quando comparadas ao sistema cerâmico IPS e.MAX.

### III- Sumário do projeto:

- Descrição e caracterização da amostra:** Para este estudo serão selecionados 20 dentes pré-molares humanos extraídos hígidos e devidamente doados pelos pacientes.
- Critérios de inclusão e exclusão:**
- Inclusão:** dentes pré-molares humanos extraídos hígidos.
- Adequação da metodologia:** está adequada.
- Adequação das condições:** O projeto será desenvolvido no Laboratório Biomat, cujo responsável autorizou o pesquisador a sua utilização e apresenta as condições necessárias para este trabalho.

### IV- Comentários do relator frente à Resolução nº.196/96/CNS e complementares em particular sobre:

- Justificativa do uso do placebo (caso haja):** não se aplica
- Justificativa da suspensão terapêutica (wash out):** não se aplica
- Estrutura do protocolo:** adequada. Foram apresentados a folha de rosto; carta de encaminhamento; link do lattes; TCLE; cópia digital e impressa, protocolo, orçamento e cronograma.
- Análise de riscos e benefícios:** os **riscos** relacionados à participação do sujeito referem-se ao procedimento cirúrgico para extração dentária, podendo ser evitados uma vez que, obrigatoriamente, são realizados exames pré-cirúrgicos para a avaliação de saúde do paciente e são tomados os princípios de biossegurança; os pacientes recebem recomendações do cirurgião dentista para o pós-cirúrgico. Os **benefícios** estão relacionados à indicação terapêutica e à possibilidade da comprovação da eficácia da técnica utilizada (restauração biológica) e, muitas vezes, o paciente não tem condições financeiras para realizar tal procedimento; este estudo permitirá que o paciente receba uma restauração estética de cerâmica.
- Adequação do consentimento e forma de obtê-lo:** O TCLE está numa linguagem acessível; faz descrição dos possíveis benefícios; descreve a justificativa, objetivos e procedimentos; liberdade de recusar ou retirar o consentimento sem penalização e respeitando as condições de sigilo e privacidade.
- Informação adequada quanto ao financiamento:** os recursos serão oriundos dos pesquisadores
- Lista de centros (para estudos multicêntricos):** não se aplica.
- Outros:**

### V - Pendências:

#### VI- Observações:

1. Segundo a Carta Circular nº. 003/2011/CONEP/CNS, de 21/03/11, há obrigatoriedade de rubrica em todas as páginas do TCLE pelo sujeito de pesquisa ou seu responsável e pelo pesquisador, que deverá também apor sua assinatura na última página do referido termo.

**VII – Motivos da não aprovação**

**VIII- Parecer Consubstanciado do CEP:**

- APROVADO.** Receberá parecer e certificado do Comitê.
- PENDENTE.** Certificado do Comitê sujeito à resolução das pendências em tempo previsto.
- NÃO APROVADO.** Receberá apenas o parecer do CEP. Submeterá novo projeto ao Comitê.

**Observações ao Pesquisador:**

**Para projetos aprovados**

- 1) Somente estará autorizado o início da pesquisa, após aprovação do protocolo pelo CEP.
- 2) O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 - Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).
- 3) O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.
- 4) O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.
- 5) Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, item III.2.e).
- 6) Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente, em 30/12/13 ao término do estudo, em 30/12/2014. Considera-se como antiética a pesquisa descontinuada sem justificativa aceita pelo CEP que a aprovou.

**IX- Data da reunião do CEP:** 09 de abril de 2013

*Thais P. Gaia Machado*

**Profª. Thais Peixoto Gaia Machado, Ph.D.**

**Coordenadora CEP/UFVJM**

**Profª Drª Thais Peixoto Gaia Machado**  
Coordenadora CEP/UFVJM

## ANEXO C

### Guide for Authors

#### *Journal of Dentistry*

#### **Editor-in-Chief**

Christopher D. Lynch  
School of Dentistry  
Cardiff University  
Heath Park, Cardiff,  
CF14 4NQ, UK  
Email: [lynched@cardiff.ac.uk](mailto:lynched@cardiff.ac.uk)

#### **Editorial Office**

Elsevier Ltd  
Stover Court  
Bampfylde Street  
Exeter  
EX1 2AH, UK  
Tel: +44 (0) 1392 285879  
Fax: +44 (0) 1865 853132  
E-mail: [JOD@elsevier.com](mailto:JOD@elsevier.com)

The *Journal of Dentistry* is the leading international dental journal within the field of Restorative Dentistry. Placing an emphasis on publishing novel and high-quality research papers, the Journal aims to influence the practice of dentistry at clinician, research, industry and policy-maker level on an international basis.

Topics covered include the management of dental disease, periodontology, endodontology, operative dentistry, fixed and removable prosthodontics, and dental biomaterials science, long-term clinical trials including epidemiology and bucal health, dental education, technology transfer of new scientific instrumentation or procedures, as well clinically relevant bucal biology and translational research. Submissions are welcomed from other clinically relevant areas, however, the Journal places an emphasis on publishing high-quality and novel research.

Queries in relation to manuscript content should be directed to the Journal Editorial Office in the first instance.

#### **Submissions**

The requirements for submission are in accordance with the "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals," *Annals of Internal Medicine*, 1977, **126**, 36-47.

Authors are requested to submit their original manuscript and figures via the online submission and editorial system for *Journal of Dentistry*. Using this online system, authors may submit manuscripts and track their progress through the system to publication.

Reviewers can download manuscripts and submit their opinions to the editor. Editors can manage the whole submission/review/revise/publish process. Please register at:<http://ees.elsevier.com/jjod>.

Authors unable to submit online should contact the Editorial office: Matt Walmsley, Journal Manager, *Journal of Dentistry*, Elsevier, Bampfylde Street, Exeter, UK, EX1 2AH. [m.walmsley@elsevier.com](mailto:m.walmsley@elsevier.com) TEL: +44 (0)1392 285879 Fax: +44 (0)1865 853132.

Contributions falling into the following categories will be considered for publication:

- Original Research Reports: maximum length 6 printed pages approximately 20 typescript pages, including illustrations and tables.
- Review articles: maximum length 10 printed pages, approximately 33 typescript pages, including illustrations and tables.
- Short communication for rapid publication: maximum length 2 printed pages, approximately 7 typescript pages, including illustrations.
- Letters providing informed comment and constructive criticism of material previously published in the Journal.

All typescripts must be accompanied by a Permission Note. This is a letter signed by each author (not just the corresponding author), affirming that the paper has been submitted solely to *Journal of Dentistry* and that it is not concurrently under consideration for publication in another journal. Prospective authors should confirm that the submitted work, including images, are original. Authors are reminded that if included images (e.g. Tables and Figures) have been previously published may require copyright permission.

**Authorship:** Only those persons who have made a significant contribution to the manuscript submitted should be listed as authors. The Editor-in-Chief expects that a manuscript should normally have no more than 6 authors, unless a case is made by the corresponding author within the article cover letter to include other authors. All of the named authors should have been involved in the work leading to the publication of the paper and should have read the paper before it is submitted for publication.

### **Notes for Typescript Preparation**

The **title page** should contain the following information:

- Title of paper
- Short title
- Name(s), job titles and address(es) of author(s) (no academic degrees necessary)
- Name, address, telephone, fax and e-mail of the corresponding author
- Up to 6 keywords

Spelling: International English.

Authors are urged to write as concisely as possible.

The house style of *Journal of Dentistry* requires that articles should be arranged in the following order: Title, Abstract, Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, Tables, Figures. A **cover letter** should accompany the new manuscript submission, within which the authors should indicate the significance of the work being submitted in a statement no more than 100 words. A signed **permission note** (details below) must also be included.

**Abstract:** should not exceed 250 words and should be presented under the following subheadings: Objectives, Methods; Results; Conclusions (For Reviews: Objectives; Data; Sources; Study selection; Conclusions). A 50 word 'Clinical Significance' statement should

appear at the end of the abstract advising readers of the clinical importance and relevance of their work. These subheadings should appear in the text of the abstract. Please repeat the title of the article at the top of the abstract page.

**Introduction:** must be presented in a structured format, covering the following subjects, although not under subheadings: succinct statements of the issue in question, and the essence of existing knowledge and understanding pertinent to the issue. In keeping with the house style of *Journal of Dentistry*, the final paragraph of the introduction should clearly state the aims and/or objective of the work being reported. Prospective authors may find the following form of words to be helpful: "The aim of this paper is to ..." Where appropriate, a hypothesis (e.g. null or a priori) should then be stated.

**Keywords:** up to 6 keywords should be supplied.

**Abbreviations and acronyms:** terms and names to be referred to in the form of abbreviations or acronyms must be given in full when first mentioned.

**Units:** SI units should be used throughout. If non-SI units must be quoted, the SI equivalent must immediately follow in parentheses.

The complete names of individual teeth must be given in the text. In tables and legends for illustrations individual teeth should be identified using the FDI two-digit system.

### **Statistics**

Statistical methods should be described with enough detail to enable a knowledgeable reader with access to the original data to verify the reported results. When possible, findings should be quantified and appropriate measures of error or uncertainty (such as confidence intervals) given. Details about eligibility criteria for subjects, randomization and the number of observations should be included. The computer software and the statistical method(s) used should be specified with references to standard works when possible (with pages specified). See [http://www.icmje.org/manuscript\\_1prepare.html](http://www.icmje.org/manuscript_1prepare.html) for more detailed guidelines.

**References:** These should appear in the text in numerical order and should follow a modified form of the Vancouver Reference system (details may be found at <http://www.icmje.org/index.html#reference>). Please note that the house style of the *Journal of Dentistry* is different from the standard Vancouver reference style in that it includes a requirement:

- to refer to the name of the Journal in full
- to put the name of the Journal in Italics
- to put the volume number in bold

Examples as follows:

Journal articles

Lynch CD, Frazier KB, McConnell RJ, Blum IR, Wilson NHF. State-of-the-art techniques in Operative Dentistry: contemporary teaching of posterior composites in UK and Irish dental schools. *British Dental Journal* 2010; **209**: 129 - 36.

Wilson NHF, Mjör I. The teaching of class I and class II direct composite restorations in European dental schools. *Journal of Dentistry* 2000; **28**: 15-21.

Please note that in-press/ accepted articles that are awaiting assignment of page numbers should be cited including their DOI number (Digital Object Identifier), for example:



## Books

Lynch CD. Successful posterior composites. London: Quintessence Publishing Co., 2008.

## Book chapters

Phillips SJ, Whisnant JP. The role of dentine under restorations. In: Laragh JH, Brenner BM, editors. The science of restorative dentistry. 2nd ed. Oxford: Elsevier; 2003. p.266-78.

If there are seven or more authors please list the first six and et al., otherwise list all authors. Journal titles should be given in full. If websites are used as references, the full URL should be cited, along with the date on which it was accessed.

**Illustrations:** should be submitted electronically using appropriate commercial software. Prospective authors should follow the relevant guidelines (available from: <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>). In addition, it is noted that while authors sometimes need to manipulate images for clarity, manipulation for purposes of deception or fraud will be seen as scientific ethical abuse and will be dealt with accordingly. For graphical images, journals published by Elsevier apply the following policy: no specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable if and as long as they do not obscure or eliminate any information present in the original. Nonlinear adjustments (e.g. changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend.

**Offprints and page charges:** no page charges are levied on articles published in *Journal of Dentistry*. The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via e-mail. The PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use.

The Editor and Publisher reserve the right to make such corrections to typescripts as may be necessary for clarity of expression, or to conform to the style required.

**Randomised controlled trials:** All randomised controlled trials submitted for publication in *Journal of Dentistry* should include a completed Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) flow chart. Submitted manuscripts that do not include this flow chart, where appropriate, will be rejected without entering the review process. Please refer to the CONSORT statement website at <http://www.consort-statement.org> for more information. *Journal of Dentistry* has adopted the proposal from the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) which require, as a condition of consideration for publication of clinical trials, registration in a public trials registry. Trials must register at or before the onset of patient enrolment. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. For this purpose, a clinical trial is defined as any research study that prospectively assigns human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effects of health outcomes. Health-related interventions include any intervention used to modify a biomedical or health-related outcome (for example drugs, surgical procedures, devices, behavioural treatments, dietary interventions, and process-of-care changes). Health outcomes include any biomedical or health-related measures obtained in patients or participants, including pharmacokinetic measures and adverse events. Purely observational studies (those in which the assignment of the medical intervention is not at the discretion of the investigator) will not require registration. Further information can be found at <http://www.icmje.org>

**Disclosure of Clinical Trial Results:** In line with the position of the International Committee of Medical Journal Editors, the journal will not consider results posted in the same clinical trials registry in which primary registration resides to be prior publication if the results posted are presented in the form of a brief structured (less than 500 words) abstract or table. However, divulging results in other circumstances (eg, investors' meetings) is discouraged and may jeopardise consideration of the manuscript. Authors should fully disclose all posting in registries of results of the same or closely related work.

**Patient consent:** Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent which should be documented in your paper. Patients have a right to privacy. Therefore identifying information, including patients images, names, initials, or hospital numbers, should not be included in videos, recordings, written descriptions, photographs, and pedigrees unless the information is essential for scientific purposes and you have obtained written informed consent for publication in print and electronic form from the patient (or parent, guardian or next of kin where applicable). If such consent is made subject to any conditions, Elsevier must be made aware of all such conditions. Written consents must be provided to Elsevier on request. Even where consent has been given, identifying details should be omitted if they are not essential. If identifying characteristics are altered to protect anonymity, such as in genetic pedigrees, authors should provide assurance that alterations do not distort scientific meaning and editors should so note. If such consent has not been obtained, personal details of patients included in any part of the paper and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission.

**Proofs:** Proofs will be sent to the author (first-named author if no corresponding author is identified on multi-authored papers) by PDF wherever possible and should be returned within 48 hours of receipt, preferably by e-mail. Corrections should be restricted to typesetting errors; any other amendments made may be charged to the author. Any queries should be answered in full. Elsevier will do everything possible to get your article corrected and published as quickly and accurately as possible. Therefore, it is important to ensure that all of your corrections are returned to us in one all-inclusive e-mail or fax. Subsequent additional corrections will not be possible, so please ensure that your first communication is complete. Should you choose to mail your corrections, please return them to: Log-in Department, Elsevier, Stover Court, Bampfylde Street, Exeter, Devon EX1 2AH, UK.

#### **Funding body agreements and policies**

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors whose articles appear in journals published by Elsevier, to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>.

**The decision of the Editor-in-Chief is final in relation to all manuscript submissions.**

*Updated September 2011*