



Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e  
Clínica Integrada  
ISSN: 1519-0501  
apesb@terra.com.br  
Universidade Federal da Paraíba  
Brasil

Mendonça BERTOLINI, Martinna; OLIVEIRA, Gigliony de; CHARONE, Senda; Araújo SOARES, Rosangela Maria de; Pomarico Ribeiro de SOUZA, Ivete; Barbosa PORTELA, Maristela  
Avaliação in vitro da Microdureza de Cimentos de Iônômero de Vidro Modificados por Resina  
Submitidos a Biofilme de *Candida albicans*

Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada, vol. 10, núm. 2, mayo-agosto, 2010, pp.  
249-255

Universidade Federal da Paraíba  
Paraíba, Brasil

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63716962017>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](http://redalyc.org)

# Avaliação in vitro da Microdureza de Cimentos de Ionômero de Vidro Modificados por Resina Submetidos a Biofilme de *Candida albicans*

## In Vitro Evaluation of Microhardness of Resin-Modified Glass Ionomer Cements Subjected to a *Candida albicans* Biofilm

Martinna Mendonça BERTOLINI<sup>1</sup>, Giggiony de OLIVEIRA<sup>2</sup>, Senda CHARONE<sup>3</sup>, Rosangela Maria de Araújo SOARES<sup>4</sup>, Ivete Pomarico Ribeiro de SOUZA<sup>5</sup>, Maristela Barbosa PORTELA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Especialização em Prótese Dentária da Faculdade de Odontologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Aluna do Curso de Especialização em Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

<sup>3</sup>Doutoranda em Biologia Oral pela Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOB/USP), Bauru/SP, Brasil.

<sup>4</sup>Professora Associada do Departamento de Microbiologia Geral do Instituto de Microbiologia Professor Paulo de Góes da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

<sup>5</sup>Professora Titular do Departamento de Odontopediatria e Ortodontia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

<sup>6</sup>Professora Assistente do Departamento de Odontoclínica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar in vitro a influência da presença de um biofilme de *Candida albicans* na microdureza superficial de duas marcas de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina encontrados no mercado, o Vitremer® e o Vitro Fill® LC.

**Método:** Nove amostras de cada material foram confeccionadas utilizando-se moldes de plásticos, previamente padronizados. Os nove espécimes de cada marca foram divididos em três grupos: G1 – solução salina; G2 – BHI líquido sem *C. albicans*; G3 – suspensão celular com 105 de leveduras/mL em BHI líquido e a indução da formação de biofilme ocorreu após incubação das placas à 37°C por 48 horas. Os espécimes foram esterilizados através de óxido de etileno. Foi avaliada a microdureza Knoop (50g, 15s). Os resultados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey (5%).

**Resultados:** Os grupos G1 e G2 obtiveram valores médios de dureza (KHN) maiores que G3 para ambos os materiais testados. Comparando os grupos G2 e G3, os espécimes de G3 apresentaram menor resistência às indentações.

**Conclusão:** Nas condições do estudo in vitro, o biofilme de *Candida albicans* apresentou potencial de reduzir a dureza superficial de dois ionômeros de vidro modificados por resina encontrados no mercado (Vitremer® e Vitro Fill LC®).

### ABSTRACT

**Objective:** To assess in vitro the influence of the presence of a *Candida albicans* biofilm on the surface microhardness of two commercial brands of resin-modified glass ionomer cements, Vitremer® and Vitro Fill® LC.

**Method:** Nine samples of each material were fabricated using standardized plastic molds. The nine specimens of each brand were assigned to three groups: G1: saline; G2: BHI broth without *C. albicans*; G3: cell suspension with 105 yeasts/mL in BHI broth. Induction of biofilm formation occurred after incubation of the plates at 37°C for 48 hours and the specimens were sterilized with ethylene oxide. Knoop microhardness was measured (50 g, 15 s). Data were subjected to ANOVA and Tukey's test at 5% significance level.

**Results:** G1 and G2 presented higher mean hardness values (KHN) than G3 for both tested materials. Comparing G2 and G3, G3's specimens presented lower resistance to the indentations.

**Conclusion:** Under the conditions of this in vitro study, the *Candida albicans* biofilm reduced the surface hardness of two commercially available resin-modified glass ionomer cements (Vitremer® and Vitro Fill LC®).

### DESCRITORES

Cimentos de ionômero de vidro; *Candida albicans*; Biofilme dentário.

### KEYWORDS

Glass ionomer cements; *Candida albicans*; Dental plaque.

## INTRODUÇÃO

Cimentos de ionômero de vidro (CIV) têm um grande uso na Odontopediatria, devido às suas ótimas características, tais como a capacidade de adesão química ao esmalte e dentina, biocompatibilidade, liberação de flúor, menor contração volumétrica e coeficiente de expansão térmica semelhante ao da estrutura do dente. Porém, a sua sensibilidade à umidade, baixa resistência mecânica e baixa resistência ao desgaste faz com que as restaurações de ionômero de vidro sejam geralmente menos duráveis<sup>1</sup>.

Na tentativa de elaborar um cimento ionomérico com melhores características de trabalho, melhor resistência e estética foi desenvolvido o cimento de ionômero de vidro modificado por resina<sup>2</sup>. Este material começou a ser comercializado no início da década de 90, e seu diferencial foi a incorporação de monômeros resinosos na fórmula original do ionômero. A principal forma de endurecimento do material teria que ser através da reação ácido/base, clássica do ionômero<sup>2</sup>. A parte resina nos primeiros ionômeros modificados por resina era composta de HEMA, ou hidroxietilmacrilato, que é um monômero bastante fluido e hidrofílico. O processo de formação da matriz resina era dado pela polimerização do HEMA, formando o poliHEMA<sup>3</sup>.

Atualmente, outros tipos de monômeros passaram a serem incorporados na composição, tal como o Bisfenol A-glicidil metacrilato (Bis-GMA)<sup>4</sup>. Com isso, conseguiu-se desenvolver um material com propriedades mecânicas mais favoráveis<sup>2</sup>, já que a parte resina reforçava-o. O tempo de trabalho também passou a ser controlado, já que a porção resina era fotopolimerizada. Além disso, o material tornou-se mais translúcido<sup>5</sup>, o que proporciona estética mais adequada.

Na indicação para Tratamentos Restauradores Atraumáticos (TRA), os CIVs têm sido usados para preservar estrutura dentária e fornecer cuidados preventivos e curativos as populações carentes<sup>6</sup>. TRA segue o conceito de intervenção mínima e envolve escavação a mão de tecido cariado e utilização de cimento ionômero de vidro convencional como um material de preenchimento e selante a fissuras do esmalte<sup>7</sup>. A utilização de CIVs convencional com alta viscosidade tem sido recomendada para a melhoria do TRA, devido às suas propriedades mecânicas, que estão relacionados com a dimensão e o tipo de partícula do conteúdo<sup>8</sup>.

Resistência ao desgaste e rugosidade superficial no ambiente oral são critérios importantes para determinar e prever a deterioração clínica de materiais restauradores<sup>9</sup>. Características da superfície de restaurações de

ionômero de vidro são particularmente importantes, porque superfícies ásperas podem ser propensas a uma colonização e maturação do biofilme microbiano mais rápido, aumentando assim o risco cárie<sup>10</sup>. Adicionalmente, os produtos originados do metabolismo microbiano deste biofilme podem agir aumentando a rugosidade e diminuindo a resistência mecânica do material.

A formação do biofilme ocorre de forma diferente sobre os diversos tipos de materiais utilizados em Odontologia. Alguns materiais odontológicos têm sido descritos como antibacterianos. O cimento de ionômero de vidro, por exemplo, possui características que inibem a adesão e reduzem o crescimento bacteriano, principalmente por sua liberação de flúor e baixo pH inicial<sup>11</sup>. No entanto, a liberação de flúor, característica desse material, é tida como principal fator na inibição bacteriana e cada organismo possui uma determinada sensibilidade ao íon. Bactérias associadas com o processo cariogênico têm sido descritas como sensíveis às propriedades antimicrobianas do cimento de ionômero de vidro<sup>12</sup>.

Leveduras do gênero *Candida* são habitualmente isoladas da cavidade oral do homem<sup>13</sup> e sua prevalência entre os indivíduos saudáveis varia de 35-38% a 40-60%<sup>14</sup>. *C. albicans* pode ser isolado da boca em 5-7% dos recém-nascidos, poucas horas após o nascimento, e de 14,2% deles uma semana depois<sup>15</sup>. *C. albicans* é a espécie mais prevalente na boca (60 a 70% dos isolados), seguida por *C. tropicalis* e *C. glabrata*<sup>13</sup>.

Baseado nestas evidências, o objetivo deste estudo é analisar *in vitro* a influência da presença de um biofilme de *C. albicans* na microureza superficial de duas marcas de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina encontrados no mercado, o Vitremer® (3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil) e o Vitro Fill® LC (DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil).

## METODOLOGIA

Os materiais utilizados na parte experimental foram o Vitremer® (3M-ESPE, Sumaré, SP, Brasil) e Vitro Fill® (DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), ambos sendo ionômeros de vidro modificados por resina, seguindo corretamente as instruções de dosagem e manipulação dos fabricantes.

Nove amostras de cada material foram confeccionadas utilizando-se moldes de plásticos, previamente padronizados (Figura 1 – Etapa 1), preenchidos com espátula de inserção nº 1 Duflex® (SS White Art. Dent., Rio de Janeiro, RJ, Brasil), após a manipulação manual do cimento ionomérico. As amostras que apresentavam ligeiro excesso foram então recobertas com tira de matriz

de poliéster e lâmina de vidro, exercendo-se ligeira pressão manual para se removerem estes excessos. Na

parte inferior da matriz, adaptou-se outra tira de matriz, sobre uma placa de vidro.



Figura 1 . Confecção dos Corpos de Prova.

Após polimerização, a superfície foi então polida de acordo com as instruções do fabricante. Foram confeccionadas fitas adesivas (3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil) que foram coladas na área exposta de cada

espécime (Figura 1 – Etapa 2). Posteriormente, essa área protegida com a fita adesiva será considerada como área controle, já que não entrará em contato direto com a solução salina, meio de cultura e nem com a suspensão

celular, responsável pela formação do biofilme. Os espécimes foram esterilizados através de óxido de etileno e posteriormente foram armazenados em recipientes plásticos fechados, com 100% de umidade.

A indução do biofilme de *C. albicans* sobre os espécimes foi realizada no Laboratório de Biologia de Protistas do Instituto de Microbiologia Geral Professor Paulo Góes (Departamento de Microbiologia Geral) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Foi selecionado um isolado de *C. albicans* (ATCC 24433) para a indução do biofilme sobre os espécimes de ionômero de vidro modificado por resina que, previamente foram fixados nos poços de uma placa de cultura através de meio de cultura BHI Agar (Brain Heart Infusion - Agar) (Figura 1 – Etapa 3). Os nove espécimes de cada marca foram divididos em três grupos: G1 – solução salina; G2 – BHI líquido sem *C. albicans*; G3 – suspensão celular com 105 de leveduras/mL em BHI líquido (Figura 1 – Etapa 4) e a indução da formação de biofilme ocorreu após incubação das placas à 37°C por 48 horas (Figura 1 – Etapa 5).

Após o tempo de incubação, os espécimes foram retirados e colocados em tubos Falcon contendo solução salina e submetidos à nova etapa de esterilização por óxido de etileno. Em seguida todos os espécimes sofreram limpeza com uma escova dentária macia e água. Os espécimes foram levados para a análise de microdureza.

Os mesmos foram armazenados sob refrigeração, até o momento das análises.

Para a realização do ensaio de microdureza, os espécimes foram embutidos em resina acrílica autopolimerizável expondo a sua superfície interna (Figura 1 – Etapas 6 a 10).

O ensaio de microdureza Knoop foi realizado no Instituto Militar de Engenharia (IME) no Laboratório de Ensaios Mecânicos, por um microdurômetro Buehler, modelo MICROMET 2004, na qual foi acoplado um penetrador Knoop, para a determinação da dureza. A indentação Knoop foi realizada por uma ponta diamantada de formato piramidal, que penetrou na superfície do material sujeito ao teste, em função da carga exercida pela ponta, que pode variar de 25g a 1000g. A ponta piramidal produziu uma indentação retangular e rasa. Para o presente estudo, foi utilizado no procedimento a carga de 50g por 15 segundos, produzindo 5 indentações equidistantes da superfície do ionômero de vidro modificado por resina exposto à indução do biofilme e 5 indentações equidistantes da superfície do ionômero de vidro modificado por resina – não exposta ao biofilme de *C. albicans*.

Os dados foram inseridos em um banco de dados criado no Programa EPI INFO versão 6.0. Foi realizada análise de variância (ANOVA) (5%) e Teste de Tukey (5%).

## RESULTADOS

Os resultados obtidos no estudo demonstraram que, os grupos G1 (solução salina) e G2 (BHI líquido sem *C. albicans*) obtiveram valores médios de dureza (KHN) maiores que G3 (submetidos ao biofilme formados por suspensão celular de *Candida albicans*, com 105 de leveduras/mL em BHI líquido) para ambos os materiais testados.

Comparando G2 e G3, os espécimes de G3

apresentaram menor resistência às indentações (Tabela 1 e Figura 2). Assim, observa-se que mesmo havendo uma redução na dureza superficial dos materiais testados pelo meio de cultura utilizado, a formação do biofilme microbiano sobre os materiais foi o principal responsável pela maior modificação superficial dos ionômeros testados. Isso pode ser observado quando se compara os valores de microdureza das áreas protegidas com fita adesiva (controle) de um mesmo espécime.

**Tabela 2. Valores de microdureza de superfície Knoop (KHN) dos espécimes (\*p<0,05).**

Grupos	Materiais	Média VKHN da superfície exposta	Desvio padrão (DP)	Média VKHN da superfície não-exposta (controle)	Desvio padrão (DP)
G1	Vitremer	53,2	±15,7	69,6	±6,7
	Vitro Fill LC	79,4	±3,3	93,6	±5,9
G2	Vitremer	36,2	±5,3	60,6	±8,8
	Vitro Fill LC	79,4	±3,3	95,0	±8,1
G3	Vitremer	22,9*	±3,9	60,7*	±9,9
	Vitro Fill LC	42,8*	±9,3	82,6*	±12,6

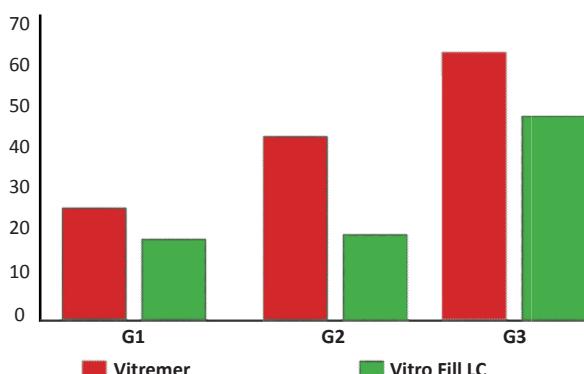


Figura 2. Percentual de redução da microdureza de Knoop dos espécimes de Vitremer® e Vitro Fill LC® de acordo com a presença de solução salina (G1), meio de cultura BHI líquido (G2) e biofilme de *C. albicans* (G3).

## DISCUSSÃO

Um dos motivos da escolha dos cimentos de ionômero de vidro para a realização deste estudo foi a sua composição e popularidade de uso pelas conhecidas propriedades de liberação de flúor, coeficiente de expansão térmica e módulo de elasticidade similar ao da dentina, adesividade e biocompatibilidade<sup>16,17</sup>. Para Odontopediatria, além de todas estas propriedades, adiciona-se o fator comportamental do paciente, que em muitas situações impossibilita a utilização de isolamento absoluto, e uso de materiais restauradores com várias etapas ou técnicas sofisticadas<sup>17</sup>.

Além disso, principalmente em pacientes com necessidades especiais, a completa remoção de cárie em lesões extensas e profundas de dentina com procedimentos convencionais (alta e baixa rotação) pode aumentar o risco de exposição da polpa. Portanto, em crianças infectadas pelo HIV<sup>18,19</sup>, devem ser consideradas técnicas alternativas para a remoção de cáries extensas e/ou profundas na dentição decidua, tais como: Tratamento Restaurador Atraumático (TRA); Carisolv; e Papacárie<sup>20</sup>.

A presença de dente cariado com ou sem envolvimento pulpar e abscesso dental na cavidade oral pode ser considerado um foco de infecção para crianças infectadas pelo HIV<sup>21</sup>. Devido ao comprometimento do sistema imune destes pacientes, o tratamento dental proposto para a dentição decidua com envolvimento pulpar é a extração dentária, uma vez que a terapia pulpar em tais casos pode não ter garantia de sucesso<sup>22</sup>.

Algumas melhorias foram conseguidas para as falhas existentes nas propriedades dos ionômeros de vidro com a incorporação de componentes resinosos. Esta modificação permitiu uma melhoria nos problemas de sensibilidade à umidade e baixa resistência mecânica inicial, assim como, facilidade de manipulação e de

trabalho<sup>16</sup>. Como exemplos de cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, podemos citar o Vitremer® (3M-ESPE, Sumaré, SP, Brasil) e Vitro Fill® (DFL, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), ambos utilizados no presente trabalho.

Todavia, os cimentos de ionômero de vidro são em geral hidroliticamente instáveis em estágios iniciais de reação quando expostos ao ar. Se expostos a umidade, pode haver captação da água enquanto íons essenciais podem ser perdidos. O agravamento das propriedades mecânicas pode ser uma consequência de ambos os processos: perda de água e/ou captação nas primeiras fases da reação<sup>23</sup>. Durante a manipulação dos materiais utilizados na presente pesquisa, todas as instruções dos fabricantes foram corretamente seguidas, a fim de evitar qualquer modificação dos espécimes testados.

A placa dental atualmente é considerada um biofilme verdadeiro, onde diferentes colônias de microrganismos se agrupam formando uma “sociedade microbiana”<sup>24</sup>. A adesão bacteriana inicial ocorre após a formação de uma película condicionante de natureza glicoprotéica sobre a superfície dentária, após o contato saliva/dente. Bactérias aderem-se sobre a superfície dessa película e então multiplicam-se, proporcionando um espessamento do biofilme<sup>25</sup>. Outras bactérias, sem a capacidade de se ligar diretamente à película adquirida, unem-se ao biofilme através de ligações específicas num processo denominado co-adesão<sup>26</sup>. O espessamento do biofilme propicia o desenvolvimento de microrganismos anaeróbicos estritos na sua porção mais interna, onde há menor disponibilidade de oxigênio<sup>27</sup>.

De acordo com a literatura, *C. albicans* tem sido isolada no biofilme dental<sup>24</sup>, porém seu papel na coagregação ao *S. mutans* durante os mecanismos de aderência microbiana na superfície dentária ainda está sendo motivo de investigação<sup>28,29</sup>. A presença de *C. albicans* em lesões cariosas já estabelecidas tem sido demonstrada, além da capacidade de invasão de tecidos e materiais artificiais que permanecem no meio bucal como, por exemplo, o acrílico utilizado em muitos tipos de próteses<sup>30</sup>.

A presença de *C. albicans* no meio bucal está associada à placa dental e estomatites, porém, há ainda necessidade de estudos no que se refere ao desenvolvimento da placa dental “in vivo”. Muitos estudos “in vitro” têm sugerido que *C. albicans* é um organismo colonizador da placa, contudo poucas investigações têm se concentrado no estudo da sucessão de microrganismos aderindo como colonizadores primários ou secundários. Há concordância que a hidrofobicidade da superfície celular é um importante fator na aderência inicial de microrganismos em superfícies inertes, porém, como

essas superfícies são modificadas pela ação da saliva ainda não está completamente esclarecido.

O biofilme dental constitui um fator etiológico em diversos processos patológicos bucais. Os estudos em periodontia têm sido direcionados para uma melhor compreensão da natureza e das interações entre o biofilme e o hospedeiro, buscando uma prevenção mais eficiente através do entendimento completo da causa. Os diversos materiais utilizados em odontologia têm sido estudados também pelo seu potencial bactericida/bacteriostático. Um material que proporcione selamento marginal e, ao mesmo tempo, previna eficientemente a recolonização bacteriana seria de grande interesse para a odontologia. Tem sido sugerido que os cimentos de ionômero de vidro retêm menos bactérias, principalmente cariogênicas, em comparação com outros materiais<sup>31</sup>, o que pode justificar, dentre outros motivos, a escolha do material para a presente pesquisa.

O biofilme oral localizado é capaz de produzir uma variedade de irritantes locais após sua maturação, como por exemplo: ácidos, endotoxinas e抗原s. Esses podem provocar dissolução dos tecidos minerais e alterações nos tecidos periodontais. Além disso, sabe-se que o biofilme oral não é formado apenas por espécies bacterianas. Foi demonstrado que *Candida albicans* não só está presente, mas como é a espécie mais prevalente em biofilme dentário e saliva de crianças cárive-ativas do que em crianças livres de cárive<sup>32</sup>.

Fatores sistêmicos e locais predisponentes para candidíases, como a imunodepressão, xerostomia, alterações hormonais, uso de aparelhos ortodônticos ou próteses totais foram relatados na literatura relacionada<sup>13</sup>. Entre pacientes imunocomprometidos, especialmente nos casos de HIV, candidíase está relacionado ao aumento das taxas de mortalidade e morbidade<sup>33</sup>. As leveduras mais comuns na cavidade bucal são as do gênero *Candida*. São encontradas principalmente no dorso da língua, onde as papilas filiformes e reentrâncias, como o forame cego e fissura mediana servem de sítios que fornecem proteção e favorecem o desenvolvimento de infecção<sup>34</sup>. Além desses sítios essas leveduras também têm sido isoladas da placa bacteriana dental, lesões de cárive, microbiota subgengival, saliva e em algumas situações em canais radiculares<sup>35</sup>.

Após a adesão à superfície pelos microorganismos, dá-se início ao processo de maturação do biofilme. Um biofilme de leveduras maduro contém muitas microcolônias, formadas por espécies de levedura, que são interceptadas por canais de água que permitem a passagem dos nutrientes. Uma característica particular dos biofilmes formados por *Candida* é a mistura de forma que podem estar presentes no biofilme formado

por cada uma das espécies. Os biofilmes maduros com um crescimento de cerca de 48 horas consistem numa rede densa de células sob a forma de leveduras, de hifas e pseudo-hifas<sup>36</sup>.

No presente estudo foi demonstrado que a presença de um biofilme de *Candida albicans* não perturbado por 48 horas sobre espécimes de ionômeros de vidro modificados por resina foi capaz de reduzir a dureza superficial do material. Ao extrapolar estes resultados para a cavidade oral (*in vivo*), onde o biofilme é formado por uma comunidade microbiana muito mais complexa e consequentemente, a presença de produtos do metabolismo faz-se maior, o dano causado na superfície destes materiais dentários pode justificar, muitas vezes, o insucesso no tratamento da doença cárive.

Estudo prévio<sup>37</sup> analisou o efeito da adequação do meio bucal sobre contagens de leveduras do gênero *Candida* em crianças de 4 a 10 anos cárive ativas e portadoras e concluiu que este procedimento clínico demonstrou ser eficiente na diminuição das contagens da levedura.

## CONCLUSÃO

O biofilme de *Candida albicans* apresentou potencial de reduzir a dureza superficial de dois ionômeros de vidro modificados por resina encontrados no mercado (Vitremer® e Vitro Fill LC®).

## REFERÊNCIAS

1. Hse KMY, Leung SK, Wei SHY. Resin-ionomer restorative materials for children: a review. *Aust Dent J* 1999; 44(1):1-11.
2. Wilson AD. Resin-modified glass-ionomer. *Int J Prosthod* 1990; 3(5):425-9.
3. Guggenberger R, May R, Stefan KP. New trends in glass-ionomer chemistry. *Biomater* 1998; 19(6):479-83.
4. Carvalho RM. *Revista de dentística restauradora*. Bauru: CEOB, 1998.
5. Mount GJ. Longevity in glass-ionomer restorations: review of a successful technique. *Quintessence Int* 1997; 28(10):643-50.
6. American Academy of Pediatric Dentistry. Policy on alternative restorative treatment (ART). *Pediatr Dent* 2003; 24:20.
7. Smales RJ, Yip H. The atraumatic restorative treatment (ART) approach for primary teeth: review of literature. *Pediatr Dent* 2000; 22(4):294-8.
8. Yip HK, Peng D, Smales RJ. Effects of APF gel on the physical structure of compomers and glass ionomer cements. *Oper Dent* 2001; 26(3):231-8.
9. Yip HK, Lam WTC, Smales RJ. Surface roughness and weight loss of esthetic restorative materials related to fluoride release and uptake. *J Clin Pediatr Dent* 1999; 23: 321-6.
10. Rios D, Honório HM, Araújo PA, Machado MAA. Wear and superficial roughness of glass ionomer cements used as sealants, after simulated toothbrushing. *Braz Oral Res* 2002;

- 16(4): 343-8.
11. Svanberg M, Mjör IA, Orstavik D. Mutans streptococci in plaque from margins of amalgam, composite, and glass-ionomer restorations. *J Dent Res* 1990; 69(3):861-4.
12. Palenik CJ, Behnen MJ, Setcos JC, Miller CH. Inhibition of microbial adherence and growth by various glass ionomers in vitro. *Dent Mater* 1992; 8(1):16-20.
13. Stenderup A. Oral mycology. *Acta Odontol Scand* 1990; 48(1):3-10.
14. Marsh P, Martin M. Oral microbiology. 3<sup>rd</sup>. ed. London: Chapman & Hall; 1992.
15. Russell C, Lay KM. Natural history of *Candida* species and yeasts in the oral cavities of infants. *Arch Oral Biol* 1973; 18(8): 957-62.
16. Craig G, Robert, Powers MJ. Materiais dentários restauradores. São Paulo: Santos, 2004.
17. Santos MPA, Maia LC. Materiais adesivos restauradores em odontopediatria: revisão de literatura. *Pesq Bras Odontop Clin Integr* 2006; 6(1):93-100.
18. Bosco VL, Birman EG, Cury AE, Paula CR. Yeasts from the oral cavity of children with AIDS: exoenzyme production and antifungal resistance. *Pesq Odontol Bras* 2003; 17(3):217-22.
19. Castro GF, Souza IPR, Lopes S, Stashenko P, Teles RP. Salivary IgA to cariogenic bacteria in HIV-positive children and its correlation with caries prevalence and levels of cariogenic microorganisms. *Oral Microbiol Immunol* 2004; 19(5):281-8.
20. Abdelnur JP, Cerqueira DF, Castro GF, Maia LC, Ribeiro de Souza IP. Strategies for addressing restorative challenges in HIV-infected children. *J Dent Child* 2008; 75(1):69-73.
21. Cerqueira DF, Portela MB, Pomarico L, Soares RM, de Souza IP, Castro GF. Examining dentinal carious lesions as a predisposing factor for the oral prevalence of *Candida* spp in HIV-infected children. *ASDC J Dent Child* 2007; 74(2):98-103.
22. McDonald RE, Avery DR. Restorative Dentistry. In: McDonald RE, Avery DR, Eds. Dentistry for the child and adolescent. 7<sup>th</sup>. ed. St. Louis: Mosby Co., 2000. 390p.
23. Yap AUJ, Teoh SH, Hastings GW, Lu CS. Comparative wear ranking of dental restorative materials utilizing different wear simulation modes. *J Oral Rehabil* 2001; 24(8):574-80.
24. de Carvalho FG, Silva DS, Hebling J, Spolidorio LC, Spolidorio DM. Presence of mutans streptococci and *Candida* spp. in dental plaque/dentine of carious teeth and early childhood caries. *Arch Oral Biol* 2006; 51(11):1024-8.
25. Park AW, Yaacob HB. A Synopsis of the origins and function of dental plaque and pellicle. *J Nihon Univ Sch Dent* 1994; 36(3):157-74.
26. Sbordone L, Bortolaia C. Oral microbial biofilms and plaque-related diseases: microbial communities and their role in the shift from oral health to disease. *Clin Oral Investig* 2003; 7(4):181-8.
27. Lang NP, Kiel RA, Anderhalden K. Clinical and microbiological effects of subgingival restorations with overhanging or clinically perfect margins. *J Clin Periodontol* 1983; 10(6):563-78.
28. Hodson JJ, Craig GT. The incidence of *Candida albicans* in the plaques of teeth of children. *Dent Pract Dent Rec* 1972; 22:296-301.
29. Hossain H, Ansari F, Schulz-Weidner N, Wetzel WE, Chakraborty T, Domann E. Clonal identity of *Candida albicans* in the oral cavity and the gastrointestinal tract of pre-school children. *Oral Microbiol Immunol* 2003; 18(5):302-8.
30. Nikawa H, Yamashiro H, Makihira S, Nishimura M, Egusa H, Furukawa M, Setijanto D. In vitro cariogenic potential of *Candida albicans*. *Mycoses* 2003; 46(11-12):471-8.
31. Pedrini D, Gaetti-Jardim Junior E, de Vasconcelos AC. Retention of oral microorganisms on conventional and resin-modified glassionomer cements. *Pesqui Odontol Bras* 2001; 15(3):196-200.
32. Wall-Manning GM, Sissons CH, Anderson SA, Lee M. Checkerboard DNA-DNA hybridisation technology focused on the analysis of Gram-positive cariogenic bacteria. *J Microbiol Methods* 2002; 51(3):301-11.
33. Vanden Bossche H, Dromer F, Improvisi I, Lozano- Chiu M, Rex JH, Sanglard D. Antifungal drug resistance in pathogenic fungi. *Med Mycol* 1998; 36(Suppl 1):119-28.
34. Arendorf TM, Walker DM. The prevalence and intra-oral distribution of *Candida albicans* in man. *Arch Oral Biol* 1980; 25(1):1-10.
35. Cannon RD, Chaffin WL. Oral colonization by *Candida albicans*. *Crit Rev Oral Biol Med* 1999; 10(3):359-83.
36. Hawser SP, Douglas LJ. Biofilm formation by *Candida* species on the surface of catheter materials in vitro. *Infect Immun* 2003; 62(3):915-21.
37. Rego MA, Koga-ito CY, Jorge AOC. Effects of oral environment stabilization procedures on counts of *Candida* spp. in children. *Pesq Bras Odontop Clin Integr* 2003; 17(4):332-6.

Recebido/Received: 03/03/09

Revisado/Reviewed: 16/09/09

Aprovado/Approved: 10/11/09

**Correspondência:**

Maristela Barbosa Portela

Rua Beberibe, 273/201

Ricardo de Albuquerque/RJ

Telefone: (21) 9529-1209

E-mail: mbportela@hotmail.com

CEP: 21640-070