



1290005258

TCE/UNICAMP
D243c
FOP

MARIA BEATRIZ FREITAS D'ARCE

CIMENTO RESINOSO: Atualização e recentes aplicações

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para obtenção de título de Especialista em Dentística.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Giannini

348

PIRACICABA
2006

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA**

Unidade - FOP/UNICAMP

TCE/UNICAMP

12/15c Ed.

Vol. Ex.

Tombo 5258

C ☐ D ☒

Proc. 16P-134/2010

Preço R\$ 11,00

Data 15/12/10

Registro 777763

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

Bibliotecário: Sueli Ferreira Julio de Oliveira – CRB-8ª./2380

Ar21c D'Arce, Maria Beatriz Freitas.
Cimento resinoso: atualização e recentes aplicações. / Maria Beatriz Freitas D' Arce. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2006.
36p.

Orientador: Marcelo Giannini
Monografia (Especialização) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Dentística. 2. Cimento resinoso. 3. Cimentação adesiva.
I. Giannini, Marcelo. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(sfjo/fop)

SUMÁRIO

RESUMO	03
ABSTRACT	04
1 INTRODUÇÃO	05
2 REVISÃO DE LITERATURA	07
3 DISCUSSÃO	25
4 CONCLUSÃO	31
5 REFERÊNCIAS	32

RESUMO

As propriedades de uma agente cimentante e o procedimento de cimentação são essenciais para o sucesso clínico de próteses parciais fixas por causa das discrepâncias marginais e infiltrações, que podem acarretar em doenças periodontais, cáries secundárias, sensibilidade pulpar (necrose), e problemas estéticos como o manchamento ou descoloração marginal, fatores que estão intimamente relacionados com a longevidade destas próteses assim como sua resistência à fratura. Nas últimas décadas, procedimentos adesivos expandiram as indicações de restaurações indiretas e permitiram o desenvolvimento de novos tratamentos alternativos. O objetivo deste estudo foi apresentar uma breve revisão de literatura sobre as propriedades físicas, biológicas e mecânicas dos cimentos resinosos, bem como suas indicações, vantagens e desvantagens em relação a outros agentes cimentantes.

ABSTRACT

Properties of the luting cement and cementation procedure are essential in the clinical success of fixed partial dentures because marginal discrepancies and leakage, which might lead to periodontal disease, secondary dental caries, pulp sensitivity (necrosis), and esthetic problems such as staining or marginal discoloration are as close related to the longevity of them as their fracture resistance. In the last decades, bonding procedures have increased the indications of indirect restorations and allowed the development of a new treatment alternative. The aim of this study was to present a concise literature review about the resin cements physical, biologic and mechanical properties, indications, advantages and disadvantages compared to other luting agents.

1 INTRODUÇÃO

Os agentes cimentantes promovem a união entre os materiais protéticos e o remanescente dental preparado. Tradicionalmente, o cimento de fosfato de zinco tem sido o material mais utilizado, conhecido e documentado, sendo então o seu histórico a principal segurança e previsibilidade quando se utiliza esse material. De mesma forma, algumas limitações são conhecidas e relacionadas à sua relativa solubilidade e a falta de adesão às estruturas dentais. Materiais alternativos têm sido preconizados para fixação de peças protéticas, e entre eles os resinosos, ionoméricos e híbridos. Devido ao aumento dos procedimentos estéticos os "cimentos resinosos" são os mais indicados. Eles apresentam boas qualidades estéticas, baixa solubilidade e boas propriedades mecânicas quando bem polimerizados.

Os cimentos resinosos existem desde o início dos anos 50. Sua formulação inicial foi baseada em uma resina de metacrilato de metila. Devido à alta contração de polimerização, à tendência de irritação pulpar, à microinfiltração e às limitadas características de manipulação, estes cimentos tiveram um uso inicial limitado. Entretanto, com o desenvolvimento das resinas compostas para restaurações diretas com propriedades melhoradas, com a aceitação da técnica do ataque ácido para unir a resina ao esmalte e a de novas formulações com potencialidade para se unirem à dentina, apareceu uma variedade de cimentos a base de resina composta (Phillips, 1993).

Atualmente, os cimentos resinosos são resinas compostas, porém com menor quantidade de carga para apresentarem a fluidez necessária à cimentação. São materiais compostos, constituídos de uma matriz de resina, geralmente à base de Bis-GMA (Bisfenol Glicidil Metacrilato) ou UDMA (Uretano Dimetacrilato) ou TEGDMA (Trietilen Glicol Dimetacrilato), com cargas inorgânicas tratadas com silano e por um excipiente constituído de partículas inorgânicas pequenas (Garone Netto *et al.*, 1998; Bottino *et al.*, 2000; Blatz *et al.*, 2003). Diferem dos

materiais restauradores compostos, sobretudo pelo menor conteúdo de excipiente (carga) e pela menor viscosidade. É sua grande resistência coesiva que os torna úteis quando se deseja a união micromecânica de coroas cerâmicas condicionadas por ácido (Bottino *et al.*, 2000).

Os cimentos resinosos se unem quimicamente aos materiais restauradores a base de compósitos e à porcelana silanizada aumentando a resistência à fratura das mesmas. A maioria destes cimentos possui carga de vidro ou sílica, entre 50 a 70% em peso, exibindo alta resistência à compressão e à fadiga tendo baixa solubilidade no meio oral. A carga também contribui no aumento da resistência marginal comparativamente aos cimentos de ionômero de vidro, entretanto este aumento no conteúdo de carga aumenta a viscosidade do cimento, reduzindo seu escoamento e aumentando a espessura do mesmo (Diaz-Arnold *et al.*, 1999; Bottino *et al.*, 2000). A sua habilidade de adesão a múltiplos substratos, alta resistência, insolubilidade em meio oral e seu potencial para mimetizar as cores, faz dos cimentos resinosos o material de eleição para restaurações estéticas livres de metal (Diaz-Arnold *et al.*, 1999; Bottino *et al.*, 2000).

Alguns destes produtos incluem um mecanismo de união, utilizando um adesivo dentinário, na forma de sistemas com os do tipo organofosfonato, o HEMA (hidróxietil metacrilato) e do 4 - META (4 metacrilatil trimetílico anidro). A polimerização é obtida pelo sistema convencional de indução peróxido/amina, por ativação por luz, ou por ambos os sistemas (dupla polimerização ou "duais") (Phillips, 1993).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Söderholm & Reet (1996), revisaram os fatores que afetam a confiabilidade das uniões dos cimentos resinosos. Vários fatores determinam a qualidade da união resinosa: 1- resistência do substrato; 2 - capacidade de "molhamento" da resina na superfície do substrato; 3 - qualidade da retenção mecânica entre a resina e o substrato; 4 - resistência da resina polimerizada; 5 - tensões durante a polimerização; 6 - qualidade da retenção mecânica entre a resina e a dentina; 7 - capacidade da resina em "molhar" a dentina; 8 - resistência superficial da dentina. Relataram que a superfície lisa não contribui para a retenção mecânica, assim o condicionamento ácido formam retenções na superfície a ser cimentada, onde a resina penetra formando a união mecânica. Já o jateamento com óxido de alumínio, forma defeitos superficiais cônicos, e não reentrâncias, o que não assegura propriedades mecânicas igualmente boas para resistir as tensões de tração. Entretanto, se a força orientada é paralela à superfície jateada, a retenção é maior quando comparada à superfície lisa. Os autores observaram que o sucesso da união adesiva depende de como a resina infiltra na superfície da estrutura dentária e da restauração. Os tratamentos que tornam a superfície organofílica potencializam a união pelo aumento da infiltração da resina nas irregularidades, o que é conseguido pela aplicação do silano na superfície da restauração de cerâmica.

Awlyia *et al.* (1996), avaliaram a influência de tratamentos de superfície na resistência de união entre o cimento resinoso Panavia 21 (Kuraray) e a cerâmica de infra-estrutura Procera (Nobel Biocare). Quarenta espécimes de cerâmica divididos em quatro grupos (n=10), foram submetidos a quatro tipos diferentes de tratamento de superfície: Grupo 1- jateamento com óxido de alumínio de 25 μm com pressão de 120 psi; Grupo 2 -jateamento com óxido de alumínio de 25 μm com pressão de 160 psi; Grupo 3 -jateamento com óxido de alumínio de 50 μm

com pressão de 120 psi; Grupo 4 - jateamento com óxido de alumínio de 50 μ m com pressão de 160 psi. Os autores concluíram que a resistência de união obtida com o cimento resinoso foi mais importante do que o tratamento de superfície realizado.

Groten & Pröbster (1997), relataram o efeito de diferentes cimentos à fratura de coroas de cerâmica. Foram utilizados 120 coroas totais de cerâmica Empress (Ivoclar), divididas em seis grupos (n=20) e cimentadas em troquéis de aço com cimento de fosfato de zinco Phosphacap (Ivoclar) nos grupos A e B; cimento de ionômero de vidro Ketac-Cem (ESPE) nos grupos C e D e cimento resinoso Dual Cement nos grupos E e F. Nos grupos B, D, E, e F, a superfície interna das coroas foi condicionada com ácido fluorídrico 5% (Ivoclar), e depois aplicado o Silano Monobond (Ivoclar) por 30 segundos seguido de adesivo Heliobond (Ivoclar). No grupo F, todos o troquéis foram condicionados com Sistema de Cobertura Rocatec (ESPE). Os resultados mostraram que os valores de 294 N para o cimento de fosfato de zinco e de 217 N para o cimento de ionômero de vidro, não influenciaram significativamente na resistência à fratura da coroa de cerâmica feldspática, que foi aumentada com o uso de cimento resinoso (382 N). O tratamento da superfície do troquel e o emprego de cimento resinoso resultaram num considerável aumento na resistência a fratura pela forte união das interfaces coroa/resina e troquel/resina (687,6 N).

Sonal Patel *et al.* (1997), determinaram a microinfiltração em coroas de porcelana fixadas em dentina com três diferentes tipos de materiais. Preparos padrões para coroa total foram realizados em 45 pré-molares extraídos, respeitando a indicação de preparo mínimo indicado para coroas adesivas. Metade das margens dos términos das coroas ficaram localizadas abaixo da junção esmalte-cimento. Estes preparos foram moldados e coroas individuais foram confeccionadas em porcelana feldspática. A superfície interna de cada coroa foi condicionada com Mirage Superetch, seguida de aplicação de silano. As coroas foram

cimentadas usando uma das seguintes combinações: Grupo A – Scotchbond Multi-Purpose Plus / 3M Ceramic Luting Kit; Grupo B – Mirage ABC / FLC; Grupo C – All Bond 2 / Duo Link. Os autores concluíram que todos os grupos apresentaram infiltração nas margens de dentina e de esmalte e na interface restauração/cimento. Houve significativa diferença na infiltração em esmalte para os três grupos ($P=0,007$), mas não nas margens em dentina ($P=0,762$). Uma diferença na infiltração entre grupos B e C com margem em esmalte ($P=0,009$) e, dentro do grupo B uma maior infiltração na interface dentina/restauração ($P=0,033$). Na interface restauração/adesivo não foi evidenciada diferenças significantes entre os grupos.

Van Dijke *et al.* (1999), avaliaram *in vivo*, inlays de cerâmica feldspática IPS Empress (Ivoclar) fixadas com cimento de iônomo de vidro modificado por resina Fuji Plus (GC) e cimento resinoso Panavia 21 (Kuraray). Em 29 pacientes selecionados, foram feitos preparos Classe II em 53 pré-molares e 26 molares. Cada paciente recebeu pelo menos duas restaurações de Empress, seguindo as instruções do fabricante e cada uma delas foi fixada com um dos dois cimentos empregados, seguindo as orientações do fabricante. As restaurações foram avaliadas após duas semanas, 6 meses, 1 e 2 anos seguindo os critérios da United Public Dental Health de avaliação de qualidade das restaurações. Nenhuma falha foi observada durante os dois anos de controle. Verificou-se uma pequena fenda nas margens para ambos os cimentos, sem diferença significativa dos dois materiais. Os autores concluíram que o cimento de ionômero de vidro modificado por resina Fuji Plus e o cimento resinoso Panavia 21 podem ser indicados para fixação de inlays de cerâmica prensada.

El-Mowafy *et al.* (2000), avaliaram a influência da espessura de inlays/onlays na dureza em um grupo de 8 cimentos resinoso com polimerização dual. Foram preparados 14 espécimes em forma de disco, com diâmetro de 6 mm e 2,5 mm de espessura, para os seguintes cimentos resinosos: Adherence, Choice, Duolink, Enforce, Lute-It, Nexus,

Resionomer e Variolink. Dois espécimes de cada material foram diretamente fotopolimerizados, enquanto que o restante foi fotopolimerizado através de espaçadores de resina, com variação de espessura de 1 mm a 6 mm. A polimerização através de espaçadores sempre resultou numa diminuição da dureza (Knoop Hardness Number). Os autores concluíram que o Adherence, Duolink, Lute-It e Variolink tiveram seus valores de dureza reduzidos em 50% ou mais, quando a inlay/onlay possuía espessura de 4 mm ou mais, mesmo após uma semana da polimerização dual. Enforce exibiu os maiores valores de dureza, os quais se sustentaram mesmo através da inlay/onlay com 6mm de espessura. Estes valores variaram de 52 KHN na polimerização direta a 46 KHN através do espaçador de 6 mm de espessura.

Knobloch *et al.* (2000), avaliaram a resistência à fratura dos cimentos resinosos C&B Metabond (Parkell), Panavia 21 (Kuraray) e Enforce (Dentsply), dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina Vitremer (3M), Advance (Dentsply) e Fuji Dual (GC America), e do cimento de ionômero de vidro convencional Ketac Cem (ESPE), após 24 horas e após 7 dias. Dezesseis amostras de cada cimento foram armazenadas em água destilada a 37°C, sendo que a metade foi submetida ao teste de resistência à fratura em uma máquina de ensaio universal Instron após 24 horas e a outra metade após 7 dias.

Os autores relataram que a resistência à fratura do C&B Metabond em 24 horas e do Enforce após 24 horas e 7 dias foi estatisticamente maior do que o Panavia 21 e os cimentos de ionômero de vidro. Nos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina, a resistência à fratura foi quatro vezes maior do que o ionômero de vidro convencional, mas significativamente menor que os cimentos resinosos avaliados. O Ketac Cem apresentou a menor resistência à fratura.

Hofmann *et al.* (2001), investigaram a ativação química em cimentos resinosos de ativação dual (Variolink II, Vivadent; Cerec Vita DuoCement, Coltène; SonoCem, ESPE; Nexus, Kerr) quando

fotopolimerizados ou com polimerização dual, e um cimento resinoso de ativação química (Panavia 21, Kuraray).

Os protocolos seguidos foram: 1- mistura de pasta base e catalisadora sem fotopolimerização subsequente (polimerização química), 2- mistura de pasta base e catalisadora com fotopolimerização subsequente (polimerização dual) ou 3- fotopolimerização através de 2,5 mm de cerâmica de vidro reforçada por leucita (IPS Empress, Ivoclar), 4- apenas a pasta base diretamente fotopolimerizada ou 5- fotopolimerizada através da porcelana. Espécimes de 4 cimentos resinosos duais e 1 cimento resinoso de ativação química foram preparados e sofreram testes de resistência flexural, módulo de elasticidade (ISO 4049) e dureza de superfície (Vickers), após 24 horas. Os resultados mostraram que para todos os materiais e parâmetros, a polimerização dual produziu maiores valores do que a fotopolimerização apenas da pasta base, mesmo quando a polimerização dual foi realizada através da porcelana. O cimento de ativação química sem a foto-ativação obteve resistência flexural de 68,9 – 85,9%, o módulo flexural de 59,2 – 94,5% e a dureza de Vickers de 86,1 – 101,4%, valores correspondentes aos obtidos pelo cimento dual sem irradiação direta. O protocolo 5 comparado ao protocolo 4 mostrou uma redução dos valores para muitos materiais. Em contraste, a polimerização dual manteve a resistência flexural para todos, o módulo flexural pra três deles e a dureza para um dos materiais. As propriedades mecânicas do cimento resinoso de ativação química variaram entre estes cimentos resinosos duais.

Braga *et al.* (2002), investigaram a resistência flexural, módulo flexural, e dureza de quatro cimentos resinosos: Enforce e Variolink II (fotopolimerizável, ativação dual e autopolimerizável), Rely X ARC (autopolimerizável e de ativação dual) e C & B (autopolimerizável). Os resultados indicaram que o Rely X ARC com polimerização dual obteve a maior resistência flexural. Rely X ARC e Variolink II dependeram da fotopolimerização para alcançar os maiores valores de dureza. Já o

Enforce, mostrou valores semelhantes de dureza na ativação dual ou na autopolimerização. Nenhuma relação foi encontrada entre resistência flexural e dureza, indicando que há outros fatores por trás do grau de polimerização, como volume de carga e tipo de monômero, que afetam a resistência flexural dos compósitos. Não foi detectada diferença estatística entre o módulo flexural dos grupos estudados.

García Varela *et al.* (2003), analisaram o efeito do tratamento com hipoclorito de sódio sobre a adesão e a resistência à tensão de diferentes protocolos de cimentação de pinos *in vitro*. Concluíram que apesar das limitações deste estudo, o tratamento da dentina com hipoclorito de sódio não alterou significativamente a força de adesão. Contudo, quando o cimento resinoso foi combinado com adesivo dentinário resultou num aumento desta força. Houve uma relação positiva entre o aumento do número de *tags* e uma maior força de tensão adesiva.

Attar *et al.* (2003), compararam a resistência flexural, módulo de elasticidade, radiopacidade e pH de cinco diferentes tipos (categorias) de agentes cimentantes. Foram avaliados: cimento de fosfato de zinco (Flecks - Keystone/Mizzy), cimento de ionômero de vidro convencional (Fuji I - GC Corp), cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Rely X Vitremer - 3M), dois cimentos resinosos de ativação dual (Calibra - Dentsply e Rely X ARC - 3M) e o cimento resinoso autopolimerizável (Crown & Bridge - Bisco). Os autores concluíram, apesar das limitações deste estudo e da larga variação das propriedades dos materiais, que os cimentos resinosos de polimerização dual têm a melhor combinação de propriedades físicas e mecânicas somadas a um ajustado pH. A fotopolimerização dos materiais é necessária para obter uma máxima resistência e rigidez.

Soares Mota *et al.* (2003), avaliaram a resistência de adesão de quatro cimentos resinosos em esmalte e dentina bovinos. Quarenta incisivos bovinos foram incluídos em resina acrílica, desgastados horizontalmente com lixa de carvão de silício refrigerada por água até

expor esmalte (20 dentes) e dentina, na junção amelo-dentinária (20 dentes). Dez espécimes padronizados em forma de cone com 3 mm de diâmetro foram preparados para os seguintes cimentos: Resin Cement, Rely X ARC, Nexus e Enforce. Cinco espécimes de cada material foram cimentados ao esmalte e outros cinco à dentina, utilizando o sistema adesivo respectivo de cada cimento. Após 7 dias de armazenamento em água destilada à 37°C, os espécimes foram submetidos ao ensaio de tensão de uma máquina de ensaio universal com velocidade de 0,5 mm/min até a fratura. A resistência adesiva foi analisada, diferenciando substrato e material usado, e comparado ao Teste Tukey com nível de significância 0,05. A resistência adesiva (MPa) obtida pelo Resin Cement ($11,5 \pm 3,0$), Rely X ARC ($11,4 \pm 3,1$), Nexus ($10,0 \pm 1,4$), e Enforce ($11,8 \pm 2,8$), foram estatisticamente a mesma para o esmalte. Já em relação à dentina, a resistência adesiva (MPa) para o Rely X ARC ($9,6 \pm 1,8$), Resin Cement ($9,3 \pm 0,9$), e Enforce ($7,8 \pm 2,9$), foi muito maior do que a do Nexus ($3,5 \pm 0,8$). Os autores concluíram que, apesar das limitações deste estudo, a resistência de tensão adesiva destes cimentos é maior em esmalte do que em dentina, sendo que o Nexus obteve o menor valor ($P < 0,05$).

Zidan *et al.* (2003), avaliaram a retenção de coroas totais em preparos com três angulações diferentes, cimentadas com dois cimentos convencionais e dois cimentos resinosos adesivos. Cento e vinte molares humanos sadios foram dispostos aleatoriamente em grupos de 1 a 12 ($n=10$), os quais representavam os seguintes cimentos: fosfato de zinco (Fleck's), cimento de ionômero de vidro convencional (Ketac-Cem), dois cimentos resinosos adesivos (C&B Metabond e Panavia); e três angulações de preparo, com 6 graus, 12 graus, e 24 graus para cada grupo de cimento. As coroas foram fundidas em liga nobre. A angulação de 6 graus no preparo foi escolhida como controle nos grupos. A retenção foi medida (MPa), através da separação das coroas metálicas dos dentes preparados, sob tensão de uma máquina de teste universal. Análise de variâncias foram usadas para avaliar os principais efeitos sobre a força de retenção

das coroas totais, indicando o cimento, a angulação do preparo, e modos de falhas encontrados. Os resultados mostram diferenças significantes no efeito dos cimentos e na angulação dos preparos. A média dos valores da força retentiva do Fleck's e Ketac-Cem foram significantemente menores que a do C&B Metabond e Panavia ($P<,0001$). As coroas preparadas com 6 graus de convergência não tiveram diferença na retenção comparadas às preparadas com 12 graus. Esta diferença foi observada entre os preparos com 6 e 24 graus de convergência e entre 12 e 24 graus de convergência. Os tipos de falhas foram: adesão do cimento (65%), coesão no dente (31%), e falha na montagem (inclusão na resina) (4%). Os autores concluíram, dentro das limitações da pesquisa, que os valores de retenção dos cimentos resinosos são pelo menos 20% maiores do que dos cimentos convencionais. O uso de agentes cimentantes resinosos produziram valores em dobro do que cimento de fosfato de zinco e de ionômero de vidro convencional.

Walker *et al.* (2003), avaliaram as mudanças da propriedade flexural do cimento resinoso Panavia F, simulando uma prótese parcial fixa cimentada sob ação de um meio aquoso e sofrendo ciclos de carga. O módulo flexural e sua força foram medidos por uma carga estática até a sua falha, entre 48 horas e 60 dias, em um meio aquoso a 37°C, com ou sem simulação de ciclo de carga oclusal. Também foram avaliadas a sua sorção e solubilidade. A análise estatística indicou que o ciclo de carga produziu um aumento significativo no módulo flexural, não acontecendo o mesmo com a resistência flexural. Inversamente, a ação do meio aquoso produziu uma importante diminuição na resistência flexural, sem afetar o módulo flexural. A análise por microscopia eletrônica revelou que a fratura da matriz de resina ocorreu nos espécimes estáticos no meio aquoso, enquanto que nos espécimes que sofreram ciclos de carga, a fratura ocorreu devido a um aumento na proporção de carga/matriz na interface da fratura. Coletivamente, estes resultados sugerem que a degradação inicial do cimento resinoso, em função clínica, pode ser relatada pela

quebra da interface adesiva carga/matriz, o que contribuiu para falha da coesão do cimento resinoso de uma prótese parcial fixa *in vitro*.

Carmem Pfeifer *et al.* (2003), analisaram a resistência ao cisalhamento na adesão entre a porcelana e a dentina, avaliando a influência de diferentes adesivos dentinários (de frasco único e frascos múltiplos) associados a dois cimentos resinosos duais, ambos testados em ativação química e ativação dual. Os adesivos testados foram: Prime & Bond NT (nas versões dual e fotopolimerizado), Scotchbond Multi-Purpose Plus, One Step e Single Bond. Os cimentos avaliados foram o Rely X ARC e Enforce. Discos de dentina radicular bovina de 2 mm de espessura tiveram o canal preparado e cones de porcelana foram fixados no seu interior, utilizando os materiais testados de acordo com as especificações do fabricante. O teste de resistência ao cisalhamento ocorreu após armazenagem dos espécimes por 48 horas em água destilada a 37°C. Os autores observaram que os valores de resistência de união variaram de 5,5 MPa a 8,9 MPa quando os cimentos foram testado no modo dual, e de 1,4 MPa a 6,9 MPa com a ativação química. Para os dois cimentos a associação com Primer & Bond NT fotopolimerizado resultou nas menores forças de adesão. Enforce apresentou resultados similares quando usado junto com qualquer outro dos quatro adesivos. Rely X ARC mostrou maiores valores quando associado ao One Step ou Single Bond, este último com valores similares quando Prime & Bond NT com ativação dual e Scotchbond Multi-Purpose Plus foram usados.

Miller (2004), questionou a real necessidade do uso de cimentos resinosos de ativação dual. Em 2002, tendo como base um estudo de dez anos, no qual 200 inlays e onlays em CEREC foram colocadas em 108 pacientes entre 1989 e 1991. Destas, 187 estavam disponíveis para preservação, com apenas 15 falhas. Para o autor, se um compósito (ou cimento) fotoativado foi capaz de obter este nível de sucesso, então a necessidade dos agentes cimentantes de ativação dual deve ser reconsiderada.

Nesta pesquisa laboratorial, restaurações de inlays e onlays com espessura de 2 mm sofreram aplicação de cimento resinoso de ativação química, e em outras com 5 mm foram usados cimentos fotoativados e de ativação dual, sendo todos os espécimes fixados em uma lâmina de vidro. Para os produtos fotoativados (Grupo 1- apenas a pasta base) e de ativação dual (Grupo 2- pasta base e pasta catalisadora), o cimento foi fotopolimerizado pela oclusal por 40 segundos. Os espécimes foram armazenados em uma câmara a 37°C e umidade relativa de 95% por 24 horas, antes do teste de dureza de Knoop (KHN) ser realizado. Os resultados demonstraram uma insignificante diferença na dureza dos Grupos 1 e 2 (5 mm) quando polimerizados por 40 segundos pela oclusal, o que sugere um ganho muito pequeno na substituição do cimento fotopolimerizável pelo de ativação dual. Entretanto, o Grupo 3 (pasta base e catalisadora) (2 mm) obteve os melhores resultados, com o cimento sem nenhuma ativação pela luz. Isto demonstra que a ativação da mistura entre pasta base e a pasta catalisadora com a luz não permite ao cimento dual a polimerização química. Os Grupos 1 e 2 foram testados novamente utilizando a técnica de fotopolimerização por oclusal/vestibular/lingual, sendo 20 segundos em cada face (total de 60 segundos) e 40 segundos em cada face (total de 120 segundos). Os resultados mostraram pequena variação no módulo de dureza, com 37,8 KHN para polimerização total de 120 segundos e de 31,1 KHN para ativação total de 60 segundos. Ainda assim, o grupo ativado apenas quimicamente obteve o melhor resultado (63,7 KHN) após 24 horas.

Kumbuloglu *et al.* (2004), avaliaram a superfície de microdureza, a resistência flexural e a resistência à compressão de cinco cimentos, e também comparou o grau de conversão entre as polimerizações dual e a química de quatro cimentos resinosos.

Os materiais testados foram: Panavia F, Variolink II, Rely X Unicem Aplicap, Rely X ARC e o cimento de policarboxilato Durelon (usado como grupo controle). Os espécimes foram armazenados em água

por uma semana, e depois submetidos aos testes de dureza de Vickers, carregamento em três pontos e de compressão. Os cimentos resinosos, ainda foram analisados nas técnicas de polimerização dual e química sob espectroscopia infravermelha transformada de Fourier (FTIR).

Os resultados mostraram que a maior resistência flexural foi do Variolink II enquanto que a menor foi obtida pelo Durelon. Rely X Unicem apresentou o maior valor de dureza, já o Variolink II obteve o menor. A maior resistência à compressão foi demonstrada pelo Rely X Unicem e a menor pelo Durelon. Tanto para os grupos de polimerização dual quanto de polimerização química, Rely X ARC apresentou o maior grau de conversão (81% e 61%, respectivamente) e o Rely X Unicem obteve o menor índice (56% e 26%, respectivamente). Os autores concluíram que cimentos resinosos com características químicas semelhantes diferem em suas propriedades físicas, e que o método de polimerização influencia em seu grau de conversão.

Piwowarczyk *et al.* (2004), avaliaram a resistência ao cisalhamento de vários agentes cimentantes para peças fundidas em liga de ouro e em diferentes cerâmicas dentais: reforçadas por óxido de alumínio (Procera AllCeram), leucita (IPS Empress), e dissilicato de lítio (IPS Empress II). Os cimentos testados foram: cimento de fosfato de zinco (Fleck's), cimentos de ionômero de vidro convencional (Fuji I, Ketac-Cem), cimentos de ionômero de vidro modificados por resina (Fuji Plus, Fuji Cem, Rely X Luting), cimentos resinosos (Rely X ARC, Panavia F, Variolink II, Compolute) e cimento adesivo universal (Rely X Unicem).

Cilindros de resina composta com 5,5 mm de diâmetro (n=20), foram fixados nestes materiais protéticos, que tiveram sua superfície tratada com ácido fluorídrico e posterior silanização (cerâmicas prensadas) ou abrasionadas com jateamento de óxido de alumínio (fundição em ouro ou cerâmica reforçada por óxido de alumínio). Metade dos espécimes (n=10) foram testados após 30 minutos, enquanto que a outra metade foi armazenada em água destilada a 37°C por 14 dias e depois sofreu 1000

ciclos de termociclagem (5°C a 55°C). O teste de resistência ao cisalhamento foi realizado em uma máquina de ensaio universal com velocidade constante de 0,5 mm/min. Os autores concluíram que após 14 dias de armazenamento em água e seguida termociclagem apenas o Rely X Unicem, Panavia F e Copolute apresentaram relevante resistência de união em seus substratos.

Fonseca *et al.* (2004), compararam a influência da ativação química e da polimerização dual (ativação química e fotoativada) na dureza de quatro cimentos resinosos: Scotchbond Resin Cement, Variolink II, Enforce e Panavia F. Em um ambiente escuro, partes iguais das pastas base e catalisadora foram misturadas, inseridas em moldes (4 mm de diâmetro por 2 mm de altura) e submetidos aos seguintes protocolos: Grupo 1- não exposto à luz (ativação química) ou Grupo 2- fotoativado (ativação dual). Os valores de dureza de Vickers foram medidos após 1 hora, 24 horas e 7 dias do início da espatulação de cada cimento. Para todos os cimentos, o protocolo 1 apresentou menores valores de dureza do que o protocolo 2 respectivo após 1 hora e 24 horas. Após 7 dias, este comportamento continuou para Variolink II e Panavia F, já para Scotchbond Resin Cement e Enforce não houve diferença estatística entre os dois modos de ativação. Todos os cimentos mostraram um aumento de dureza no período entre 1 hora e 7 dias para os dois grupos. Para o Grupo 1, Scotchbond Resin Cement apresentou o maior valor de dureza, enquanto que o Variolink II mostrou o menor valor em qualquer uma das três medições. Os autores concluíram que após 24 horas o cimento quimicamente ativado é capaz de promover dureza similar ao do cimento resinoso dual.

Piwowarczyk *et al.* (2005), avaliaram a microinfiltração e fendas marginais em coroas totais cimentadas por seis agentes cimentantes diferentes. Sessenta pré-molares e molares humanos, não cariados, sofreram preparos convencionais para coroa total. As margens mesial e distal ficaram localizadas em dentina, enquanto que as margens vestibular

e lingual/palatina ficaram em esmalte. As coroas foram confeccionadas em liga nobre de ouro pela técnica convencional. Os espécimes foram dispostos aleatoriamente em 6 grupos de agentes cimentantes: cimento de fosfato de zinco (Cimento de Haward), cimento de ionômero de vidro convencional (Fuji I), cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji Plus), dois cimentos resinosos convencionais (Rely X ARC e Panavia F) e um cimento resinoso adesivo universal (Rely X Unicem). Após 4 semanas de armazenamento em água destilada a 37°C, os espécimes foram submetidos a 5000 termociclagens (5° a 55°C). Foram imersos em solução de nitrato de prata, sendo em seguida cortados verticalmente nos sentidos méso-distal e vestibulo-lingual. As microinfiltrações e as fendas marginais foram analisadas por microscopia eletrônica.

Os autores encontraram diferenças significantes entre os grupos. Rely X Unicem mostrou o menor grau de microinfiltração tanto em esmalte quanto em dentina. Panavia F e Rely X Unicem foram associados às maiores fendas marginais. Nenhuma associação foi encontrada entre microinfiltração e fendas marginais, a não ser quando o Cimento Haward foi utilizado em esmalte.

Habib *et al.* (2005), avaliaram a retenção de pinos metálicos e núcleos metálicos fundidos fixados com cimento resinoso Panavia F e cimento de fosfato de zinco. Também analisaram se o uso de lubrificante, durante a confecção de núcleo individualizado com resina acrílica, interferiu na retenção final destes pinos (depois de fundidos) após a cimentação. Sessenta e três dentes uni-radiculares extraídos, não cariados, foram divididos em grupos ($n=21$), e seus canais preparados de forma padrão. Protocolos clínicos para fabricação e cimentação destes núcleos foram examinados, comparando o cimento de fosfato de zinco e o Panavia F. Os pinos metálicos foram confeccionados pelo sistema Para Post e os núcleos metálicos fundidos em liga nobre.

No Grupo I o conduto foi lubrificado com GC lubrificante antes da confecção do núcleo em resina, e lavado com solvente Cavidry antes da

cimentação do núcleo fundido com fosfato de zinco. No Grupo II o conduto foi enxaguado com água antes da confecção do núcleo em resina e o núcleo fundido foi cimentado com o Panavia F. No Grupo III o conduto foi lubrificado com GC lubrificante antes da confecção do núcleo em resina padrão e lavado com o solvente Cavidry antes da cimentação do núcleo fundido com Panavia F. A resistência à tração foi determinada por uma máquina de ensaio universal. O Grupo I obteve maiores valores de retenção quando comparado aos dois grupos que utilizaram o cimento Panavia F. Não foram encontradas diferenças entre os valores de retenção para o cimento Panavia F quando o GC lubrificante foi usado ou não.

Os autores concluíram que os pinos e núcleos metálicos cimentados com fosfato de zinco têm maior retenção do que os cimentados com Panavia F, e que o tipo de lubrificante usado na confecção destes núcleos (água ou lubrificante GC) não interfere na retenção quando cimentados com Panavia F.

Ozturk N *et al.* (2005), avaliaram o grau de conversão e a superfície de dureza de Vickers do cimento resinoso dual Variolink II, sob simulação de restauração em cerâmica. Foram usados três fotopolimerizadores diferentes: 1- luz halógena convencional (Hilux 550), por 40 segundos; 2- luz halógena de alta intensidade (Optilux 501), por 10 segundos no modo convencional e 20 segundos em intensidade de luz progressiva e 3- LED (light-emitting diode system) (Elipar FreeLight), por 20 segundos e 40 segundos. O cimento foi avaliado sendo polimerizado sob uma simulação de restauração de cerâmica, sendo dez espécimes preparados para cada um dos testes. O grau de conversão atingido pelo Optilux 501 (20 s) foi significativamente maior do que os alcançados por Hilux, Optilux 501 (10 s), Elipar FreeLight (20 s), and Elipar FreeLight (40 s). Na análise de dureza de superfície de Vickers, Optilux 501 (20 s) produziu o maior valor. Nenhuma diferença significativa foi encontrada entre Hilux, Optilux 501 (10 s), Elipar FreeLight (20 s) e Elipar FreeLight (40 s). Os autores concluíram que a unidade de luz halógena de alta

intensidade usada em intensidade de luz progressiva (20 s) produziu uma superfície de cimento resinoso mais dura do que quando usada luz halógena convencional, luz halógena de alta intensidade no modo convencional (10 s) e LED (20 s e 40 s), na polimerização através da restauração de cerâmica.

Fabianelli *et al.* (2005), avaliaram a adaptação marginal de inlays (ouro e cerâmica) em cavidades Classe II padronizadas em dentes extraídos, comparando o cimento resinoso adesivo Rely X Unicem com outros cimentos. Em cada grupo experimental (n=10), uma combinação diferente do tipo de inlay e de cimento foi usada: Grupo 1– Empress II e Rely X Unicem; Grupo 2– Empress II e Variolink II em combinação com primer e adesivo Excite DSC; Grupo 3- Inlay em ouro e Rely X Unicem; Grupo 4- inlay em ouro e cimento de fosfato de zinco (Haward); Grupo 5- inlay em ouro e cimento de ionômero de vidro Fuji Cem. Os espécimes foram armazenados e submetidos a termociclagem antes de realizar o teste de micrinfiltração. Os resultados avaliaram as diferenças estatísticas comparando os grupos, e depois os separando pelo tipo de material das inlays analisadas. Também foram observadas as interfaces dente/cimento/restauração por microscopia eletrônica. A capacidade de selamento do cimento resinoso adesivo Rely X Unicem foi satisfatória no uso para os dois tipos de materiais (ouro e cerâmica), comparável ao o desempenho do Fuji Cem e Variolink II. Já o cimento de fosfato de zinco obteve os maiores valores de microinfiltração marginal. Os autores concluíram que o Rely X Unicem alcançou um adequado selamento em esmalte e dentina, quando usado para fixação de inlay em ouro ou cerâmica *in vitro*.

Kumbuloglu *et al.* (2005), avaliaram a resistência ao cisalhamento de vários cimentos resinosos em um substrato de cerâmica de dissilicato de lítio. Foram avaliados os seguintes cimentos resinosos: Panavia 21 e Panavia F (Kuraray), Variolink II (Ivoclar-Vivadent), RelyX Unicem Aplicap e Rely X ARC (3M ESPE) em um substrato de Empress II

(Ivoclar-Vivadent). Metade dos espécimes foram armazenados em água, enquanto que a outra metade foi submetida a ciclos de termociclagens (n=10). Todos passaram pelo teste de resistência ao cisalhamento em uma máquina de ensaio universal, e posteriormente todas as superfícies dos espécimes foram analisadas por microscopia eletrônica. Entre os espécimes que não sofreram termociclagem, os maiores valores de adesão foram encontrados no Rely X ARC (28,7 +/-3,9 MPa), enquanto que para os que passaram pela termociclagem os maiores valores foram obtidos pelo Variolink 2 (23,2 +/- 7,5 MPa), já os menores valores encontrados nos dois casos foram do Panavia 21. Aparentemente, os ciclos de termociclagem afetaram a resistência ao cisalhamento dos espécimes ($P<,05$). Os autores concluíram que houve uma diferença significativa entre a resistência de união dos cimentos estudados quando usados em um substrato de cerâmica de dissilicato de lítio.

Arrais *et al.* (2006), avaliaram os efeitos de diferentes modos de polimerização no grau de conversão de sistemas adesivos duais usando espectroscopia infravermelha. Cinco sistemas adesivos duais e seis cimentos resinosos foram usados: 1- Scotchbond Multipurpose Plus / Rely X (3M ESPE); 2- Optibond / Nexus 2 (Kerr); 3- Bond 1 / Lute-It (Pentron); 4- Bond-It / Lute-It (Pentron); 5- Prime&Bond NT / Calibra (Dentsply) e 6- All Bond 2 / Duolink (Bisco). Todos foram polimerizados por meio de diferentes protocolos: polimerização química, fotopolimerização direta através de uma lâmina de vidro ou através de discos de resina (pré-polimerizados) de 2 mm de espessura nas cores A2 e A4. O maior grau de conversão para todos os sistemas foi obtidos através da fotopolimerização direta. A fotopolimerização através dos discos de resina promoveu um decréscimo na conversão, exceto no uso da cor A2 para os sistemas 1, 4 e 6, e no uso da cor A4 para o sistema 1. Todos os sistema mostraram menores valores no grau de conversão quando ativados apenas quimicamente. Os autores concluíram que o maior grau de conversão é atingido através da fotopolimerização direta dos sistemas, sendo que para

muitos casos, a cor da resina usada sobre estes não interfere no resultado.

Giannini *et al.* (2006), avaliaram os efeitos de diferentes modos de polimerização na força de adesão destes sistemas cimentantes duais (adesivo dentinário / cimento resinoso) disponíveis no mercado: All Bond2 / Duolink (Bisco), Optibond / Nexus2 (Kerr), Optibond Solo / Nexus2 (Kerr) e Bond1 / Lute-It (Pentron). Coroas de terceiros molares humanos foram seccionadas transversalmente até um plano de dentina ser criado. Os sistemas descritos foram aplicados (fotopolimerizados, ativação química ou polimerização dual) para cimentação de discos de resina com 2 mm de espessura nestas superfícies. Os espécimes foram armazenados em água destilada a 37°C por 24 horas, seccionados e submetidos à força de tensão em uma máquina de ensaio universal e análise de variância. Os resultados mostraram não haver diferenças na força de adesão entre os sistemas fotopolimerizados. Entre os produtos apenas ativados quimicamente, o sistema All Bond2 / Duolink (Bisco) obteve o maior valor. Os autores concluíram que, para maioria dos sistemas cimentantes adesivos duais, a resistência de adesão é maior quando estes são fotopolimerizados do que quando ativados apenas quimicamente.

De Goes *et al.* (2006), analisaram o grau de conversão dos seguintes cimentos resinosos duais sob diferentes modos de polimerização: RelyX (3M-ESPE), Nexus2 (Kerr), Lute it (Pentron), Calibra (Dentsply), e Duolink (Bisco).

Os cimentos foram aplicados seguindo as instruções do fabricante. Os espécimes foram polimerizados por ativação química, ou fotopolimerizados através de uma placa de vidro por 40 segundos. As análises de espectroscopia infravermelha foram realizadas imediatamente após a polimerização e repetidas depois de 10 minutos. Todos os cimentos resinosos apresentaram menor grau de conversão por ativação química (53.6%), que quando fotopolimerizados (93.2%). Os autores concluíram

que os cimentos resinosos duais ativados apenas quimicamente têm um menor grau de conversão que quando fotopolimerizados.

3 DISCUSSÃO

Dentre todos os materiais para cimentação, os que mais evoluíram na última década foram os cimentos resinosos. Essa evolução deveu-se basicamente ao fato de serem praticamente insolúveis, estéticos e por serem compatíveis com os sistemas adesivos. A associação dos cimentos resinosos com os sistemas adesivos tornou possível a cimentação adesiva para todas as indicações. Assim sendo, a microinfiltração poderia reduzir drasticamente (Garone Netto *et al.*, 1998).

A grande vantagem que os cimentos resinosos apresentam é o fato de se aderirem não só ao dente como às ligas metálicas, às resinas compostas e à porcelana utilizadas em restaurações indiretas (Garone Netto *et al.*, 1998). Também promovem o selamento marginal, reduzindo o risco de sensibilidade pós-operatória (Rosenstiel *et al.*, 1998), além de possuir baixa solubilidade e propriedades mecânicas superiores quando comparado a cimento de fosfato de zinco e cimento de ionômero de vidro (Braga *et al.*, 2002).

Segundo Braga *et al.* (2002) e Blatz *et al.* (2003), os cimentos resinosos são divididos em três grupos de acordo com o modo de ativação:

1. Quimicamente ativados (self-cured): para fixação de peças metálicas (pinos, núcleos ou coroas) ou próteses metalocerâmicas;
2. Fotopolimerizáveis: indicação restrita aos laminados de porcelana (a espessura da restauração não impede a passagem da luz);
3. Dupla ativação ou presa ("duais"): indicado para cimentação de restaurações com maior espessura, a qual impediria a fotopolimerização nas camadas mais profundas de cimento.

Segundo Krämer (2000), estes cimentos promovem propriedades além de preenchimento de espaços vazios a adesão forte e durável entre todas as superfícies envolvidas, boas opções de cor, criação de uma zona marginal passível de polimento, promove resistência flexural as inlays de cerâmica, estabilidade das cúspides (principalmente em

dentes não vitais), promove diminuição no estresse entre os tecidos duros do dente e o material da restauração.

Dentre todas as propriedades de um agente cimentante ideal, serão analisadas a seguir as vantagens e desvantagens dos cimentos resinosos.

Propriedades biológicas

- **Biocompatibilidade**

O agente cimentante deve ser biocompatível, ou seja, ter a mínima interação adversa entre os tecidos e fluidos do corpo, ser atóxico e ter um baixo potencial alérgico. Em nível histológico, os cimentos causam uma pequena resposta pulpar, particularmente se a espessura do remanescente dentinário exceder 1 mm. A biocompatibilidade dos cimentos resinosos está relacionada ao grau de conversão dos monômeros e a queixa de sensibilidade pós-operatória pode ser devido a uma incompleta polimerização deste. A polimerização através da luz (fotopolimerização) pode não ser efetiva em de restaurações com mais de 2 mm de espessura, com ativação de 90 segundos ou menos. Assim, um cimento de ativação química ou dual deve ser indicado para cimentação adesiva de peças protéticas (Rosenstiel *et al.*, 1998; Bottino *et al.*, 2000).

- **Microinfiltração**

A infiltração de microrganismos leva a uma reação pulpar adversa e conseqüente redução da longevidade de uma restauração. Quando comparado aos cimentos tradicionais, o cimento resinosos adesivo tem reduzido a microinfiltração em testes *in vitro* e também *in vivo*, o que colabora com o aumento da sua indicação (Rosenstiel *et al.*, 1998). Mesmo assim, Sonal Patel *et al.* (1997) demonstraram em estudo *in vitro* com cimentos resinosos, que todos os grupos apresentaram infiltração nas margens de dentina e de esmalte e na interface restauração/cimento.

Propriedades Mecânicas

Um cimento ideal deve ter propriedades mecânicas suficientes para resistir às forças oclusais durante a vida útil da restauração, e resistir à degradação no meio oral permanecendo aderido à dentina. Pesquisas mostram que os cimentos resinosos geralmente exibem os maiores valores para testes de resistência flexural, resistência à tração, módulo de elasticidade, resistência à fratura e dureza, quando comparado aos cimentos tradicionais (Rosenstiel *et al.*, 1998).

Entretanto, esses resultados exibem geralmente os maiores valores para os cimentos resinosos com adição de cargas, quando comparados aos agentes tradicionais e aos cimentos resinosos sem carga. Groten & Pröbster (1997), ao avaliarem a influência de diferentes agentes cimentantes na resistência à fratura de coroas de porcelana pura, obtiveram os maiores valores com os cimentos resinosos.

- Baixa solubilidade

O cimento resinoso tem a menor solubilidade no meio oral quando comparado ao cimento de fosfato de zinco, cimento de policarboxilato e cimento de ionômero de vidro. Como a dissolução é muito baixa, não aparecem erosões na interface dente/restauração, como nos cimentos tradicionais (Rosenstiel *et al.*, 1998).

- Sorção de água

Os cimentos resinosos, principalmente os à base de UDMA (Uretano Dimetacrilato), são susceptíveis a sorção de água, sendo que quanto menor a quantidade de carga inorgânica do cimento maior será esta sorção. Este fenômeno afeta as propriedades mecânicas, embora a expansão resultante possa ser benéfica compensando a contração de polimerização (Rosenstiel *et al.*, 1998).

- Adesividade

Quando usamos um cimento tradicional como o fosfato de zinco, a retenção da peça está intimamente relacionada com a forma do preparo realizado (retenção mecânica), como uma convergência axial ideal é

raramente obtida, a falta de retenção é uma causa comum de falhas nas próteses fixas. Segundo Rosenstiel (1998), cimentos resinosos como o Panavia (Kuraray), em estudos *in vitro*, têm mostrado um aumento na retenção, por aderirem ao preparo com uma resina hidrofílica, formando a camada híbrida. A adesão às ligas de ouro ou à porcelana sofre um acréscimo quando tratadas com *primers* para metal ou silano. (Söderholm & Reet, 1996)

A remoção da *smear layer* contribui para adesão, porém a *smear plug* quando preservada reduz a permeabilidade da dentina e a sensibilidade pós-operatória. A contaminação do preparo com cimentos provisórios a base de eugenol, impede uma adesividade efetiva do cimento resinoso. Assim, uma abrasão a ar com jato de óxido de alumínio remove estes resíduos, o que não acontece com o uso de álcool ou solventes. Na fixação de próteses conservadoras como inlays e laminados de porcelana, demanda o uso de um sistema adesivo confiável e de algum preparo mecânico no dente, para que a forma de resistência não dependa exclusivamente da adesão. Como os adesivos dentinários são afetados pela umidade, recomenda-se o uso de isolamento absoluto durante o procedimento de cimentação (Rosenstiel *et al.*, 1998).

- Baixo estresse na polimerização

O cimento resinoso e cimento de ionômero de vidro sofrem contração durante sua polimerização, podendo produzir falhas na interface dentina/cimento que podem ser amenizadas por sua expansão devido à sorção de água. Este estresse é menor quando usado cimento resinoso ativado quimicamente em vez de formulações fotoativadas (Rosenstiel *et al.*, 1998). Segundo Arrais *et al.* (2006), o maior grau de conversão dos cimentos resinosos é atingido através da fotopolimerização direta dos sistemas. Giannini *et al.* (2006), concluíram que para maioria dos sistemas cimentantes adesivos, a resistência de adesão é maior quando estes são fotopolimerizados do que quando ativados apenas quimicamente.

Propriedades Estéticas

São significantes principalmente no uso em restaurações de cerâmicas em dentes anteriores, com o uso das pastas hidrossolúveis *try-in*, a escolha da cor do cimento é facilitada, mas dificilmente é encontrada a cor exata por este meio. A estabilidade de cor é prejudicada pela presença da amina catalisadora nos cimentos duais, apesar de ser visualmente imperceptíveis, alguns profissionais preferem os cimentos fotopolimrizáveis para trabalhos anteriores como facetas (Rosenstiel *et al.*, 1998; Bottino *et al.*, 2000).

- Radiopacidade

O cimento deve ter radiopacidade para distinguir a linha de cimentação (verificação de excessos ou falhas) e a presença de cárie recorrente (Rosenstiel *et al.*, 1998; Krämer *et al.*, 2000). Segundo Bottino *et al.* (2000), é desejável que os cimentos resinosos tenham valores de radiopacidade maiores em relação à dentina e similares ou maiores que o esmalte.

Propriedades de manipulação

Os diversos tipos de cimentos requerem diferentes espessuras para assegurar um ótimo assentamento das peças protéticas. O cimento resinoso tem apresentado uma grande incidência de coroas desadaptadas, provavelmente devido à alta viscosidade (Díaz-Arnold *et al.*, 1999; Bottino *et al.*, 2000; Kumbuloglu *et al.*, 2004).

O significado clínico é que, embora ele possa ser solucionado por suas vantagens mecânicas e adesivas, a sua manipulação pode envolver um risco de desadaptação da restauração. Apesar dos cimentos resinosos possuírem vantagens mecânicas e adesivas, sua viscosidade pode impedir um correto assentamento da peça. A espessura da película não é influenciada pela temperatura nem pela proporção das pastas. O tempo de

trabalho dos cimentos duais é reduzido quando usados com sistema adesivo dual (Rosenstiel *et al.*, 1998).

4 CONCLUSÃO

A cimentação de uma restauração indireta é o processo final de uma seqüência de procedimentos que envolvem manipulação de instrumentos e materiais restauradores. Este é o procedimento mais complexo devido ao número de variáveis que podem afetar o sucesso e longevidade da restauração quando selecionamos o agente cimentante. Para esta escolha, o profissional deve ter o conhecimento das condições clínicas, da forma de preparo, das forças mecânicas envolvidas, da escolha do material restaurador adequado, e das propriedades físicas, biológicas e do manuseio dos cimentos disponíveis.

Os cimentos resinosos possuem alta resistência à compressão, aumentam a resistência à fratura dos materiais cerâmicos quando estes são silanizados, e têm alta resistência à tração. Além disso, tem o potencial de mimetização através da ampla variedade de cores, capacidade de adesão a múltiplos substratos, demonstrando aumento na capacidade de retenção, baixa solubilidade, melhora na resistência à degradação marginal e menor microinfiltração quando comparado ao cimento de ionômero de vidro convencional ou modificado por resina.

Por isso, atualmente o cimento resinoso é indicado para cimentação de próteses fixas, principalmente quando a estética é exigida em restaurações *metal free*. Entretanto possuem desvantagens como: tempo de trabalho curto, espessura de película maior, sensibilidade pós-operatória devido à contração de polimerização e/ou pelo baixo grau de conversão dos monômeros, não ter efeito anticariogênico e requerem complicados procedimentos clínicos que envolvem muitos passos tornando a técnica mais sensível a erros, além de um custo elevado quando comparado aos cimentos de fosfato de zinco, ionômero de vidro convencional ou modificado por resina.

REFERÊNCIAS*

Arrais, C., Giannini, M., Rueggeberg, FA. **Monomer convertsion of dual-cure cementing systems: effect of curing conditions.** J Dent Res 85 (Spec Iss A): abstract number 0296, 2006.

Attar, M., Tam, LE., McComb, D. **Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents.** J Prosthet Dent. 2003; 89: 127-34.

Blatz, MB., Sadan, A., Kern, M. **Resin-ceramic bonding: a review of the literature.** J Prosthet Dent. 2003; 89: 268-74.

Bottino, MA. et al. **Estética em Reabilitação Oral Metal Free.** São Paulo: Artes Médicas, 2000.

Braga, RR. , Cesar, PF. , Gonzaga, CC. **Mechanical properties of resin cements with different activation modes.** J Oral Rehabil. 2002; 29: 257-62.

De Goes, MF., Arrais, C., Giannini, M., Rueggeberg, FA. **Monomer conversion of dual-cured resin cements: effect of curing conditions.** J Dent Res 85 (Spec Iss A): abstract number 0295, 2006.

Diaz-Arnold, Ana M., Vargas, Marcos A., Haselton, Debra R. **Current status of luting agents for fixed prosthodontics.** J Prosthet Dent. 1999; 81: 135-41.

* De acordo com a norma da UNICAMP/FOP, baseada no modelo Vancouver. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

El-Mowafy, OM., Rubo, MH. **Influence os Composite Inlay/Onlay Thickness on Hardening of Dual-cured Resin Cements.** J Can Dent Asssoc. 2000; 66: 1-5.

Fabianelli, A., Goracci, C., Bertelli, E., Monticelli, F., Grandini, S., Ferrari, M. **In vitro avaliation of wall-to-wall adaptation of a self-adhesive resin cement used for luting gold and ceramic inlays.** J Adhes Dent. 2005 Spring; 7 (1): 33-40.

Fonseca, RG., Cruz, CA., Adabo, GL. **The influence of chemical activation on hardnesss of dual-curing resin cements.** Pesqui Odontol Bras. 2004 Jul-Sep; 32 (2): 128-33.

García Varela, S., Rábade, LB., Lombardero, PR., Sixto, JML. , Bahilo, JDG. , Park, SA. **In vitro study of endodontic post cementation protocols that use resin cements.** J. Prosthet Dent. 2003; 89: 146-53.

Garone Netto, N., Burger, RC. **Inlay e Onlay Metálica e Estética.** 1.ed. Editora Santos; 1998. p. 115-26.

Giannini, M., Arrais, C., Rueggeberg, FA. **Micro-tensile bond strength of dual-cured cementing systems: curing conditions effects.** J Dent Res 85 (Spec Iss A): abstract number 1833, 2006.

Groten, M., Pröbster, L. **The influence of different cementation modes on the fracture resistance of feldspathic ceramic crowns.** Int J Prosthodont. 1997 Mar;10 (2): 169-76.

Habib, B., von Fraunhofer, JA., Driscoll, CF. **Comparison of two luting agents used for the retation of cast dowel and cores.** J Prosthodont. 2005 Sept; 14 (3): 164-9.

Hofmann, N., Papsthart, G., Hugo, B., Klaiber, B. **Comparison of photo-activation versus chemical or dual-curing of resin-based cements regarding flexural strength, modulus and surface hardness.** J Oral Rehabil. 2001; 28: 1022-1028.

Knoblock, LA. *et al.* **Fracture toughness of resin-based luting cements.** J Prosthet Dent. 2000 Feb; 83 (2): 204-9.

Kumbuloglu, O., Lassila, LV., User, A., Vallitu, PK. **A Study of the Physical and Chemical Properties of Four Resin Composite Luting Cements.** Int J Prosthodont. 2004; 17: 357-363.

Kumbuloglu, O., Lassila, LV., User, A. , Tokasavul, S., Vallittu, PK. **Shear bond strength of composite resin cement to lithium dissilicate ceramics.** J Oral Rehabil. 2005 Feb; 32 (3): 128-33.

Krämer, N., Lohbauer, U., Frankenberger, R. **Adhesive luting of indirect restorations.** Am J Dent.2000; 13: 60-76.

Miller, MB. **Do we really need dual-cure cements?** Gen Dent. 2004 Nov-Dec; 52 (6): 494-5.

Ozturk, N., Usumez, A., Ozturk, B. **Degree of conversion and surface hardness of resin cement cured with different curing units.** Quintessence Int. 2005 Nov-Dec; 36 (10): 771-7.

Patel, S., Saunders, WP., Burke, FJT. **Microleakage of dentin-bonded crowns placed with different luting materials.** Am J Dent.1997; 10: 179-83.

Piwowarczyk, A., Lauer, HC., Sorensen, JA. **In vitro shear bond strength of cementing agents to fixed prosthodontic restorative materials.** J Prosthet Dent. 2004 Sep; 92 (3): 265-73.

Piwowarczyk, A., Lauer, HC., Sorensen, JA. **Microleakage of various cementing agents for fullcast crowns.** Dent Mater. 2005 May; 21 (5): 445-53.

Pfeifer, C., Shih, D., Braga, RR. **Compatibility of dental adhesives and dual-cured cements.** Am J Dent. 2003; 16: 235-38.

Phillips, RW. **Skinner Materiais Dentários.** 9.ed. Editora Guanabara; 1993. p. 286-88.

Rosenstiel, SF., Land, MF., Crispin, BJ. **Dental luting agents: A review of the current literature.** J Prosthet dent. 1998; 80: 280-301.

Soares Mota, C., Demarco, FF., Camacho, GB., Powers, JM. **Tensile bond strength of four resin luting agents bonded to bovine enamel and dentin.** J Prosthet Dent. 2003; 83: 558-64.

Terry, DA. **Selecting a luting cement: part II.** Pract Proced Aesthet Dent. 2005 Jan-Feb; 17 (1): 28, 31.

Van Dijken, JWV., Örmín, A., Olofsson, AL. **Clinical performance of pressed ceramic inlays luted with resin-modified glass ionomer and autopolymerizing resin composite cements.** J Prosthet Dent. 1999 Nov; 82 (5): 529-35.

Walker, MP., Spencer, P., Eick, JD. **Effect of simulated resin-bonded fixed partial denture clinical conditions on resin cement mechanical properties.** J Oral Rehabil. 2003; 30: 837-46.

Zidan, O., Ferguson, GC. **The retention of complete crowns prepared with three different tapers and luted with four different cements. J Prosthet Dent 2003; 89: 565-71.**