

Cimentos resinosos dual: características e considerações clínicas

ANURADHA PRAKKI*, RICARDO MARINS DE CARVALHO**

RESUMO

A composição dos cimentos resinosos dual, que associa a fotoativação e a polimerização química, proporcionam propriedades físicas e mecânicas como a força de união, resistência ao desgaste e resistência à compressão superiores aos demais materiais de cimentação. Entretanto, como todo o material restaurador, este também apresenta alguns inconvenientes. O crucial controle da umidade no ato da cimentação, a realização de uma fotopolimerização adequada e problemas relacionados à contração de polimerização, são alguns deles. O objetivo deste trabalho é apresentar e analisar os cimentos resinosos dual.

UNITERMS

Cimento resinoso; dual

PRAKKI, A.; CARVALHO, R. M. Dual cure resin cements: characteristics and clinical considerations. *Pós-Grad Rev Fac Odontol São José dos Campos*, v. 4, n.1, p. 22-7, jan./abr., 2001.

ABSTRACT

Due to the composition and activation mode of the dual cure resin cements, which combine light and chemical polymerization, physical and mechanical properties as bond strength, wear resistance and compression resistance, are

superior to other luting materials. However, as all restorative materials, they also have some drawbacks. The humidity control at the moment of the cementation is crucial, and an effective light polymerization is necessary. Polymerization shrinkage is another inconvenience. The purpose of this work is to present and analyze the dual cure resin cements.

UNITERMS

Resin cement; dual cure

INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da “era adesiva” em 1955, é notado um constante aprimoramento das resinas compostas e dos materiais de adesão às estruturas dentais.

Os materiais de fixação também evoluíram muito e, com o advento dos cimentos à base de resina, problemas como resistência de união, resistência ao desgaste e outros, puderam ser contornados em relação aos cimentos de fosfato de zinco, que proporcionavam adequada resistência mecânica, porém, solubilidade relativamente alta em ambiente bucal.

* Especialista em Dentística Restauradora- Faculdade de Odontologia de Bauru – FUNBEO/FOB/USP. E-mail: prakki@yahoo.com.

** Departamento de Odontologia Restauradora - Faculdade de Odontologia de Bauru- FOB-USP- 17043-101.

Atualmente, os cimentos resinosos são disponíveis inclusive em sistemas de cura “dual”, onde existe a associação de dois processos de ativação: a química e a fotoativada.

REVISÃO DE LITERATURA

1. COMPOSIÇÃO E REAÇÃO QUÍMICA

1.1 Cimentos Resinosos: A base é o sistema monomérico Bis-GMA (Bisfenol-A metacrilato de glicidila) em combinação com monômeros de baixa viscosidade, além de cargas inorgânicas (vidros com carga metálica, SiO₂) tratadas com silano^{1,20}. As partículas inorgânicas se apresentam nas formas angulares, esféricas ou arredondadas, com conteúdo em peso variando entre 36 a 77%¹³ e diâmetro médio variando entre 10 a 15µm⁸.

1.2 Agentes de União: Como a maior parte de um preparo cavitário é composto de dentina, tratam-se de uma combinação de monômeros resinosos bifuncionais e polimerizáveis (4-META, PMDM, HEMA e outros) e solventes orgânicos: água, acetona e álcool⁶. Já a adesão à estrutura do esmalte, quando presente no preparo, é conferida ao condicionamento ácido.

1.3 Reação Química: Quanto à polimerização, os cimentos resinosos podem ser classificados em: a) autopolimerizáveis; b) polimerizáveis por ação de luz visível; c) dupla reação (“dual”). Neste último, a reação de polimerização é iniciada pela emissão da luz visível e por reação química (peróxido de benzoíla), monômeros fotoiniciadores, como as cetonas aromáticas (canforoquinona) e aminas promotoras da reação de polimerização. Essa categoria serve para assegurar a completa polimerização do cimento, mesmo sob restaurações opacas e espessas, onde a luz não é capaz de alcançar⁸.

2. PROPRIEDADES:

2.1 Resistência Adesiva do Esmalte: Composto em 97% por mineral e em apenas 3% por matéria orgânica e água, trata-se de um substrato extremamente homogêneo. A criação de microporosidades na sua estrutura através de um condicionamento ácido efetivo, é a chave para a obtenção de uma importante adesão⁴.

2.2 Resistência Adesiva da Dentina: Diferente do esmalte, a dentina é composta em 70% por mineral, 18% por matéria orgânica e 12% de água, dispostos em túbulos que abrigam os prolongamentos citoplasmáticos dos odontoblastos e fluido tissular pulpar. Trata-se de uma estrutura fisiologicamente dinâmica, vitalizada e com uma morfologia extremamente complexa¹⁷. Por esses motivos, a qualidade da adesão obtida nesse substrato é inferior quando comparada à do esmalte. Muitos fatores podem influenciar nessa adesão e alguns deles serão discutidos posteriormente.

2.3 Resistência ao Desgaste: Testes de resistência ao desgaste mostram que os compósitos de micropartículas são mais resistentes à abrasão, devido a sua lisura superficial¹⁵. Por outro lado, os cimentos resinosos de dupla polimerização compostos de micropartículas não resistem bem ao desgaste causado por contatos oclusais, devido à perda de partículas pré-polimerizadas do material²⁴. Como usualmente, a fenda do cimento é estreita e não submetida a forças oclusais primárias, a performance clínica dos cimentos dual é muito boa¹⁰. Nos casos onde a fenda marginal é grande ou onde o paciente ocluirá diretamente sobre ela, será prudente a escolha de um material com partículas de carga maiores¹⁰.

Baseado nos achados de Suzuki et al.²⁵ (1995), o valor do desgaste do agente cimentante depende diretamente do desgaste do material utilizado para a confecção da restauração. Os cimentos exibiram menor desgaste quando utilizados sob restaurações indiretas de resina composta e desgaste superior quando associados à porcelanas. Isto ocorre pois as porcelanas são materiais friáveis, portanto não absorvem forças mastigatórias e as transmitem para o material de cimentação.

3. CONSIDERAÇÕES CLÍNICAS

3.1 Indicação do Material: Os cimentos resinosos de cura dual foram desenvolvidos para ser utilizados sob restaurações estéticas, pois estes materiais restauradores permitem a passagem de luz, que irá iniciar a polimerização, cabendo à reação química a função de complementar a reação em regiões profundas onde a luz não é capaz de alcançar. Indica-se para restaurações metálicas, portanto, os cimentos resinosos químicos¹⁶.

3.2 Reações Pulpare: Estudos clínicos de restaurações de porcelana cimentadas com materiais resinosos, indicam uma incidência de sensibilidade pós-operatória variando de 14 a 30%¹¹.

A excessiva pressão na adaptação de uma restauração gera uma pressão hidráulica no dente, podendo causar reações pulpares e conseqüentemente sensibilidade pós-operatória¹⁶. Outros problemas como contração de polimerização dos cimentos¹⁴, fraturas dos dentes ou das restaurações, podem gerar fendas marginais, causando infiltração. A configuração cavitária exerce forte influência sobre a contração de polimerização, uma vez que um maior relaxamento desse estresse acontece quando o número de faces livres da restauração é superior ao de faces aderidas, fator C baixo⁹. Dessa forma, a situação clínica de procedimento de cimentação é caracterizada por possuir alto fator C e a dimensão das fendas marginais, nesses casos, atinge a proporção equivalente à espessura da linha de cimento multiplicado pelo volume da contração de polimerização²³. Considerando a contração de 7% para os agentes de fixação, Rees & Jacobsen²¹ (1992), observaram que a força gerada na interface cimento X dentina de *inlays* de resina variou entre 7.0 e 10.7 MPa dependendo da espessura do cimento (100, 200 e 300µm), enquanto que para *inlays* de cerâmica, os valores variaram entre 7.0 e 11.3 MPa. Essas forças seriam, em alguns casos, suficientes para romper a união, principalmente em margens localizadas em dentina.

Segundo Pameijer & Stanley¹⁶ (1992), se o cimento dual não sofrer a fotopolimerização (em casos de restaurações metálicas), poderá ocorrer uma grande reação inflamatória, uma vez que a reação química unicamente não será capaz de compensar a reação iniciada pela luz visível, levando a uma subpolimerização do material.

3.3 Tempo de Trabalho: A dupla ativação oferece ao clínico a vantagem do controle da fotopolimerização, facilitando a remoção de excessos do material e diminuindo o tempo necessário para a finalização do procedimento, gerando assim uma segurança em relação à estabilidade e posicionamento da peça protética sobre o preparo nos momentos subseqüentes à sua conclusão. A reação química é que determina o tempo de trabalho dessa categoria de cimentos.

3.4 Influência dos Cimentos Provisórios sobre a Resistência Adesiva dos Cimentos Resinosos: Muitas vezes os cimentos que contém eugenol são considerados materiais provisórios de escolha por desempenhar efeito sedativo sobre a polpa²⁰. Entretanto, o uso de cimentos provisórios que contém eugenol não é indicado em casos prévios à cimentação adesiva, pois o grupo hidroxil da molécula de eugenol “protoniza” os radicais iniciadores da polimerização, interferindo nesta reação¹².

DISCUSSÃO

A respeito de cimentos resinosos da categoria dual e suas indicações, trata-se de um material que foi inicialmente introduzido para cimentação de peças estéticas como a porcelana, por proporcionar sua adequada polimerização, uma vez que permitem a passagem da luz visível. Para restaurações metálicas, cimentos de cura química já seriam suficientes¹⁶. Entretanto, tem-se na literatura que as restaurações indiretas metálicas são as que possuem melhor adaptação à estrutura dental, principalmente as de metais mais nobres² e conseqüentemente, uma linha de cimento mais tênue¹⁰. Se o preparo cavitário dessas restaurações for executado de forma correta e se um embricamento mecânico nas superfícies ásperas e convergentes do preparo for obtido, o uso do tradicional cimento de fosfato de zinco será suficiente para a obtenção da retenção almejada². Nesses casos, o uso de cimentos resinosos poderia até mesmo prejudicar a adaptação da peça protética, por proporcionar uma linha de cimento adesivo superior àquela inerente ao preparo, levando a desajustes oclusais. Já em situações onde a retenção da restauração é deficiente, coroa clínica curta ou acentuada convergência do preparo, a escolha do material recai sobre os cimentos à base de resina, por promoverem uma retenção adicional, levando a um prognóstico clínico mais favorável.

Segundo Carvalho et al.⁷ (1996), ao inserirmos resina composta em uma determinada restauração, dá-se início a um duelo entre a contração de polimerização e forças de adesão à estrutura dental. Alguns fatores que levam ao relaxamento desse tipo de estresse são a manutenção do fator C o mais baixo possível e a posterior sorção de água pela resina. Ainda segundo eles, as resinas utilizadas

para cimentação são, portanto, premiadas com a configuração cavitária mais desfavorável a esse relaxamento. Além disso, como a superfície livre dessas restaurações se restringe à ínfima linha de cimento, a sorção de água nessas situações é mínima, não permitindo sua adequada difusão.

Por outro lado, os defeitos nas margens dessas restaurações podem ser minimizados com o uso de cimentos resinosos de dupla polimerização, uma vez que o volume de cimento é bem pequeno (diminuindo os efeitos da contração de polimerização), e também por proporcionar uma reação mais lenta, permitindo que haja um tempo maior para o relaxamento do estresse de contração e tornando-se uma vantagem em relação aos cimentos resinosos fotopolimerizáveis.

Tanto cimentos dual como químicos apresentam um aumento significativo na resistência de união após um período de vinte e quatro horas da sua ativação. Trata-se do “período de maturação” do cimento⁵. Entretanto, os cimentos de dupla polimerização atingem resistência adesiva relativamente alta nos primeiros dez minutos após a sua fotoativação, ao contrário dos cimentos químicos, que requerem cuidados na remoção dos excessos e principalmente quanto a esforços mastigatórios até ao menos a primeira hora após a inserção da peça. Resultados semelhantes foram obtidos por Braga et al.³ (1999), que ao comparar a resistência adesiva de cimentos químicos e dual logo após a cimentação de porcelanas sobre a dentina, notaram que os cimentos de dupla polimerização alcançam resultados de resistência de união superiores e mais rapidamente quando comparados aos de ativação química. Mesmo assim, não recomendam estresse sobre as restaurações até os noventa minutos iniciais da cimentação pois, mesmo no caso do dual, a força de adesão nesse momento, é ainda muito inferior à adesão máxima do material.

Existe uma divergência muito grande entre os pesquisadores a respeito dos cimentos provisórios utilizados nos preparos cavitários previamente à utilização de cimentos resinosos. Autores como Schwartz et al.²² (1990), concluíram que a limpeza cavitária realizada com pedra-pomes seguida do condicionamento ácido (ácido fosfórico 37%) é suficiente para a não interferência sobre a resistência de união dos cimentos resinosos.

Por outro prisma, no trabalho realizado por Paul²⁰ (1997), a utilização de cimentos provisórios “eugenol - free”, levaram à resistência de união superior aos que eram à base de eugenol. Sabendo que a utilização de cimentos provisórios é inevitável, e que independente do material, a interferência na força de união pode ocorrer pela sua reação com o material permanente ou ainda, pela simples obliteração dos canalículos dentinários por suas partículas remanescentes²⁰, uma agressiva limpeza cavitária se faz necessária previamente à cimentação permanente com materiais à base de resina.

No tratamento da dentina para restaurações adesivas, o que se busca é a sua hibridização. Sabe-se que os fluidos intradentinários que afloram dos túbulos por ação da pressão intrapulpar do dente vital, diluem o agente adesivo após a sua aplicação, até o momento da sua polimerização¹⁸. Dessa forma, acabam por interferir no seu processo de interpenetração pela rede colágena. O problema se resolveria se a polimerização do agente de união ocorresse imediatamente à sua aplicação sobre a dentina. Entretanto, essa polimerização imediata dos agentes de união não pode ser realizada nos casos de cimentações à base de resina, devido à camada de adesivo espessa que se obtém de alguns materiais, que acabam superando a espessura ideal de cimento para uma restauração de porcelana. De acordo com Pashley et al.¹⁹ (1992) a espessura de agentes adesivos polimerizados varia de 60 a 350µm, o que poderia interferir na adaptação de restaurações indiretas, onde a variação desejada é de 50 a 100µm. Dessa forma, a polimerização simultânea do agente de união e cimento resinoso parece diminuir bem os efeitos de desadaptação causados pelo aumento da linha de cimento. Para que se obtenha, portanto, adequada linha de cimento e redução dos efeitos indesejados da diluição dos monômeros resinosos da camada híbrida, uma solução pode se encontrar na utilização de cimentos resinosos dual em associação a sistemas de união também de cura dual. Swift et al.²⁶ (1998) examinaram o efeito da combinação entre sistemas de união, cimentos resinosos e as suas formas de polimerização (auto vs. dual) na força de adesão à dentina. Em seus resultados, no entanto, a maior força de união, 15.4 M Pa, foi obtido com o uso do sistema Scotchbond de cura dual e cimento resinoso autopolimerizável. Os valores de união mais

baixos, 7.5 MPa, foram obtidos com All-bond 2/ Duo-Link, onde os dois sistemas eram de polimerização dual. Esses resultados mostram que a interação entre o tipo de sistema adesivo, o cimento utilizado e a forma de polimerização influi de forma significativa na força de união.

A associação entre sistemas de união e cimentos resinosos também foi alvo de estudo em trabalho realizado por Sorensen & Munksgaard²³ (1995) que verificaram o volume das fendas marginais formadas em *inlays* de porcelana. Mesmo o sistema de união mais efetivo combinado ao cimento resinoso com menor percentual de contração de polimerização, não foi capaz de prevenir por completo a formação de fendas conseqüentes dessa contração. Os resultados indicam que essas combinações devem ser feitas com cautela, a fim de minimizar a formação de fendas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vantagens relacionadas à polimerização “dual”:

- controle sobre o tempo de trabalho por parte do operador (principalmente quando relacionados aos cimentos de ativação química);
- conversão completa do cimento;
- melhor relaxamento do estresse causado pelos efeitos da contração de polimerização,

quando comparados com os cimentos de fotoativação exclusiva.

Cuidados relacionados ao uso do material:

- controle absoluto da umidade;
- realização de adequada fotoativação do material;
- adequada proteção do remanescente dental;
- cuidados na escolha do material para cimentação provisória e realização de adequada limpeza cavitária;
- evitar associação indiscriminada entre cimentos resinosos e sistemas de união;
- cuidados com esforços mastigatórios nas primeiras 24 horas após a cimentação.

Os resultados dos trabalhos que envolvem cimentos resinosos da categoria dual, vêm demonstrando desempenho extremamente promissor. Entretanto, trabalhos futuros, principalmente estudos clínicos de longo tempo, ainda se fazem necessários para que possamos de fato consagrá-los. Por hora, fica o profissional consciente, incumbido de obedecer rigorosamente às características, limitações e indicações desses materiais, a fim de otimizar os seus procedimentos, uma vez que, nenhum material ainda é capaz de satisfazer à todas as situações clínicas (Quadro 1).

Quadro 1 - Comparação entre cimento de fosfato de zinco e cimento resinoso dual

	Cimento Fosfato de Zinco	Cimento Resinoso Dual
Indicação	Restaurações e próteses metálicas	Inlays, Onlays, próteses sem metal
Reação	Presa química	Química e fotopolimerizável
Resistência à Compressão (MPa)	70MPa	185 a 320MPa
Película (µm)	25µm	15 a 150µm
Tempo	Trabalho: 2,3min	Presa inicial: 40s
	Presa: 9min	Presa completa: 24h
Adesão	Ausente	Alta: relativo ao sistema de união empregado
Marcas Comerciais	SSW	Enforce Sure Cure (Dentsply); Geristore (Den-Mat); Imperva Dual Bond Set (Shofu); Resinomer (Bisco); Insure (Cosmedent); Lute-it! (Jeneric/Pentron); Nexus (Kerr); Opal (3M Dental).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUSAVICE, K. J. **Philips science of dental materials**. 10 ed. St. Louis: Saunders, 1998.
2. BINDSLEV, P. H.; MJOR, I. A. **Dentística operatória moderna**. 2.ed. São Paulo: Ed. Santos, 1993. Cap.8, p.263.
3. BRAGA, R. R. et al. Pilot study on the early shear strength of porcelain-dentin bonding using dual-cure cements. **J Prosthet Dent**, v.81, n.3, p.285-89, 1999.
4. BUONOCORE, M. G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J Dent Res**, v.34, p.849-53, 1955.
5. BURROW, M. F. *et al.* Early bonding of resin cements to dentin - effect of bonding environment. **Oper Dent**, v.21, n.5, p.196-202, 1996.
6. CARVALHO, R. M. Adesivos dentinários: fundamentos para aplicação clínica. **R.D.R.**, v.1, n.2, p.62, 1998.
7. CARVALHO, R. M. *et al.* A Review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. **Oper Dent**, v.21, p.17-2, 1996.
8. DE GOES, M. F. Cimentos resinosos. In: CHAIN, M.C., BARATIERI, L.N. **Restaurações estéticas com resina composta em dentes posteriores**. São Paulo: Artes Médicas, 1998: cap.6, p.176.
9. FEILZER, A. J. *et al.* Setting stress in composite resin in relation to configuration of the restoration. **J Dent Res**, v.66, p.1636-9, 1987.
10. FRAZIER, K. B.; SCARRET, D. C. Wear resistance of dual-cured resin luting agents. **Am J Dent**, v.8, n.4, p.162-4, 1995.
11. HALLER, B.; HOFMANN, N. Postoperative sensitivity: mechanism and prevention. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COMPUTER RESTORATIONS. Proceedings... Berlin: Quintessence Publishing, 1991, p.127-139.
12. HANSEN, E. K.; ASMUSSEN, E. Influence of temporary filling materials on effect of dentin-bonding agents. **Scand. J Dent Res**, v.95, p.516-20, 1987.
13. INOKOSHI, S. et al. Dual-cure luting composites: Part I: Filler particle distribution. **J Oral Rehabil**, v.20, n.2, p.133-46, 1993.
14. JENSEN, M. E.; CHAN, D. C. N. Polymerization shrinkage and microleakage. In: VANHERLE, G., SMITH, D. C. eds. Posterior composite resin dental restorative materials. **Utrecht: Peter Scalp**, 1985; p.243-62.
15. LAMBRECHTS, P. et al. Quantitative evaluation of the wear resistance of posterior dental restorations: A new three-dimensional measuring technique. **J Dent**, v.12, p.252-67, 1984.
16. PAMEIJER, C. H.; STANLEY, H. R. Pulp reactions to resin cements. **Am J Dent**, v.5, n.1, p.81-7, 1992.
17. PASHLEY, D. H. Dentin: a dynamic substrate in dentistry. **Scan Microsc**, v.3, p.161-176, 1989.
18. PASHLEY, D. H. *et al.* Permeability of dentin to adhesive agents. **Quintessence Int.**, v.24, p.618-31, 1993.
19. PASHLEY, E. L. *et al.* Dentin permeability: Sealing the dentin in crown preparations. **Oper Dent**, v.17, p.13-20, 1992.
20. PAUL, S. J. **Adhesive luting procedures**. Berlin: Quintessenz, 1997.
21. REES, J. S., JACOBSEN, P. H. Stresses generated by luting resins during cementation of composite and ceramic inlays. **J Oral Rehabil**, v.19, p.115-22, 1992.
22. SCHWARTZ, R. et al. Effect of a ZOE temporary cement on the bond strength of a resin luting cement. **Am J Dent**, v.3, n.1, p.28-30, 1990.
23. SORENSEN, J. A., MUNKSGAARD, E. C. Ceramic inlay movement during polymerization of resin luting cements. **Eur J Oral Sci**, v.103, p.186-189, 1995.
24. SUZUKI, S., LEINFELDER, K. F. An in vitro evaluation of a copolymerizable type of micro-filled composite resin. **Quintessence Int**, v.25, p.59-64, 1994.
25. SUZUKI, S. et al. Wear resistance of resin cements. **Am J Dent**, v.8, n.2, p.83-7, 1995.
26. SWIFT JUNIOR, E. J. et al. Effect of polymerization mode on bond strengths of resin adhesive/cement systems. **J Prost Dent**, v.7, n.4, p.256-60, 1998.