

MARIANA MADER MIRANDA MORAES

**CIMENTOS À BASE DE FOSFATO DE ZINCO, IONOMÉRICOS E RESINOSOS:
Propriedades físico-químicas e particularidades clínicas**

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para obtenção de título de especialista em Prótese Dentária.

PIRACICABA

2015

MARIANA MADER MIRANDA MORAES

**CIMENTOS À BASE DE FOSFATO DE ZINCO, IONOMÉRICOS E RESINOSOS:
Propriedades físico-químicas e particularidades clínicas**

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para obtenção de título de especialista em Prótese Dentária.

PIRACICABA

2015

Ficha catalográfica
 Universidade Estadual de Campinas
 Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
 Marilene Girello - CRB 8/6159

M791c	Moraes, Mariana Mader Miranda, 1987- Cimentos à base de fosfato de zinco, ionoméricos e resinosos: propriedades físico-químicas e particularidades clínicas / Mariana Mader Miranda Moraes. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2015. Orientador: Wilkens Aurélio Buarque e Silva. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1. Prótese dentária. 2. Cimentação. 3. Cimentos dentários. I. Silva, Wilkens Aurélio Buarque e, 1967- II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.
-------	---

Dados fornecidos pelo autor do trabalho

Dedico este trabalho aos meus pais Sirineu e Cristina, que sempre lutaram pela minha formação pessoal e profissional. Ao meu marido Francisco, pelo incentivo, amor e compreensão.

*“Para ser grande, sê inteiro: nada
Teu exagera ou exclui.
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és
No mínimo que fazes.
Assim em cada lago a lua toda
Brilha, porque alta vive.”*

Fernando Pessoa

SUMÁRIO

RESUMO	7
ABSTRACT	8
1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO	10
2.1 Cimento de fosfato de zinco	10
2.2 Cimento de ionômero de vidro	11
2.3 Cimentos resinosos	14
3 CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS	18

RESUMO

Inúmeros tratamentos odontológicos têm necessidade da utilização de próteses, e a fixação destas é feita por meio dos agentes de cimentação, que preenchem a interface dente-restauração. Para conferir longevidade ao tratamento, além de um bom preparo dental, o cimento deve apresentar características como retenção, resistência ao remanescente dentário e vedamento marginal da restauração. O presente trabalho traz uma breve pesquisa sobre os cimentos mais utilizados na prática clínica, como o cimento de fosfato de zinco, o cimento de ionômero de vidro e os cimentos resinosos, destacando suas características físico-químicas, mecânicas e considerações clínicas com a finalidade de esclarecer questionamentos acerca da escolha do material para cimentação final das restaurações. Como não há um material que preenche todos os requisitos ideais da cimentação, cabe ao clínico ponderar prós e contras destes materiais, o tipo de restauração a ser realizada, as necessidades de cada paciente e o conhecimento dos materiais disponíveis no mercado para eleger o ideal para cada situação clínica.

Palavras-chave: agentes cimentantes, cimento de fosfato de zinco, cimento de ionômero de vidro, cimento resinoso.

ABSTRACT

Numerous dental treatments need the use of prostheses, and their fixation is done through the cementing agents that fill the tooth-restoration interface. To confer longevity to the treatment, in addition to a good tooth preparation, the cement should have characteristics such as retention, resistance to tooth remaining and marginal sealing of the restoration. This paper provides a brief survey of most used cements in clinical practice, such as zinc phosphate cement, glass ionomer and resin cements, highlighting its physical and chemical characteristics, mechanical and clinical considerations with the purpose of clarify questions about the choice of material for final cementation. Since there is no material that satisfies all the ideal requirements of cementing, it is up to clinician consider pros and cons of these materials, the type of restoration to be performed, the requirements of each patient and knowledge of materials available to choose the ideal for each clinical situation.

Keywords: luting cements, zinc phosphate cement, glass ionomer cement, resin cement.

1 INTRODUÇÃO

Os cimentos odontológicos têm uma vasta aplicabilidade nos tratamentos dentários, principalmente quando se trata de prótese; não como falar em prótese ou reabilitar um paciente com prótese sem ter conhecimento dos cimentos disponíveis no mercado, o uso destes e suas técnicas de manipulação. Dentre suas principais funções, estão a de preenchimento da interface dente/restauração, conferindo retenção da peça protética, resistência e proteção térmica ao remanescente dentário, bem como o vedamento marginal, favorecendo o sucesso dos trabalhos protéticos.

Os cimentos devem exibir uma viscosidade suficientemente baixa para escorarem ao longo da interface entre os tecidos duros e a prótese fixa, e devem ser capazes de molhar ambas as superfícies para manter a prótese no lugar. Esse tipo de material é chamado agente de cimentação (ANUSAVICE, 2005).

A maioria dos cimentos odontológicos é fornecida em dois componentes, um pó e um líquido. Alguns cimentos foram reformulados em duas pastas. Com exceção dos cimentos resinosos, os líquidos são comumente soluções acídicas ou doadora de prótons, e os pós são bases em sua natureza, consistindo tipicamente tanto em partículas de vidro quanto em óxidos metálicos (ANUSAVICE, 2005).

Avanços na química das resinas para aplicação odontológica têm levado ao desenvolvimento de cimentos à base de resina composta com consistência apropriada para serem utilizados na cimentação de vários tipos de próteses. São os cimentos resinosos, comumente eleitos para uso devido sua facilidade de manipulação e generoso tempo de trabalho e presa. Por outro lado, apresentam elevado custo e contração de polimerização.

A cimentação de uma restauração protética é o último passo após uma série de procedimentos como o preparo dental, a moldagem, a obtenção dos modelos e as etapas laboratoriais de confecção da restauração. O sucesso final dependerá da seleção e manipulação adequada do agente cimentante (MAIA *et al.*, 2003).

Com base no que foi citado, este trabalho tem como objetivo analisar os cimentos odontológicos mais comumente utilizados em próteses dentárias, como o cimento de fosfato de zinco, o cimento de ionômero de vidro e os cimentos resinosos,

com o objetivo de esclarecer aos cirurgiões-dentistas possíveis dúvidas sobre o emprego destes materiais cimentantes e suas propriedades.

2 REVISÃO DE LITERATURA E DISCUSSÃO

Donovan, em 1999, classificou os cimentos odontológicos em convencionais (cimento de fosfato de zinco, policarboxilato de zinco, ionômero de vidro) e contemporâneos (ionômero de vidro modificado por resina, resinos).

2.1 Cimento de fosfato de zinco

O fosfato de zinco é um dos cimentos odontológicos mais antigos que tem sido usado devido a vantagens como uma alta resistência inicial, o que o faz adequado para cimentação de pinos pré-fabricados ou núcleos metálicos. O cimento de fosfato de zinco serve como um padrão para que outros cimentos sejam comparados (LAD *et al*, 2013).

Os principais componentes do pó são o óxido de zinco (90%) e o óxido de magnésio (10%). Os componentes do pó são sinterizados em temperaturas que variam de 1000°C e 1400°C, de maneira a formar um bloco que, posteriormente, é desgastado até formar um pó fino. O tamanho das partículas do pó influencia a velocidade a velocidade de presa durante a mistura do cimento. Geralmente, quanto menor for a partícula, mais rápida será a presa do cimento (ANUSAVICE, 2005).

O líquido tem em sua composição ácido fosfórico, água, fosfato de alumínio e, em alguns casos, pode conter fosfato de zinco. O conteúdo de água no líquido (33%) é significativo, pois controla a ionização do ácido, influenciando a velocidade da reação ácido-base do líquido-pó. Tendo em vista esse importante papel da água, é necessário atender as recomendações do fabricante quanto ao uso e armazenamento do material, pois alterações na composição e na velocidade da reação podem ocorrer devido à evaporação da água do líquido. Vale também ressaltar que não é aconselhável fazer uso de marcas diferentes de pó e líquido, uma vez que pode haver diferenças significativas que prejudicarão a manipulação e as propriedades do agente cimentante. Efeitos da degradação do líquido podem ser observados quando este se apresenta turvo com o passar do tempo. A perda de água do ácido pode retardar a

reação de presa, enquanto a incorporação de água adicional durante a mistura acelera a reação (ANUSAVICE, 2005).

Seu pH é de 3,5 no momento da cimentação e seu uso foi muito censurado por contribuir para a irritação pulpar. Bottino *et al*, 2002, não encontraram esse efeito irritante; Hill *et al* 2009, afirmam que a *smear layer* do preparo deve ser mantida para minimizar a penetração nos túbulos dentinários.

O tempo de espatulação do cimento de fosfato de zinco gira em torno de 60 a 90s, e, como se trata de uma reação exotérmica, o método mais efetivo para controlar o tempo de trabalho e presa é resfriando a placa de manipulação. O pó deve ser incorporado ao líquido em pequenos incrementos, permitindo sua máxima incorporação até atingir viscosidade ideal, que deve ser baixa para alcançar um bom escoamento do material.

A prótese deve receber o material e o assentamento ao substrato dentário deve ser feito tão logo a espatulação foi realizada, antes que a formação da matriz ocorra e o material tome presa. A reação de presa inicial ocorre após 5 a 9 minutos depois da mistura. Deve-se evitar a contato com os fluidos orais durante todo o processo de cimentação e o excesso de material é removido após a presa.

Dentre as propriedades físicas, as mais relevantes são as propriedades mecânicas e a solubilidade. O cimento de fosfato de zinco, quando manipulado apropriadamente, exibe uma resistência à compressão superior a 104 megapascals (Mpa) e uma resistência à tração diametral de aproximadamente 5,5 Mpa. O módulo de elasticidade é de 13,7 gigapascals (GPa) (ANUSAVICE, 2005).

O módulo de elasticidade é a razão tensão/deformação, ou seja, quanto maior o módulo de elasticidade menor a deformação sofrida pelo material. Isso significa dizer que o cimento de fosfato de zinco é muito resistente e pode suportar deformações elásticas em restaurações sujeitas a altas tensões mastigatórias. Sendo assim, o fosfato de zinco pode ser a melhor escolha para cimentação de núcleos metálicos ou núcleo de titânio devido ao seu longo tempo de trabalho, rigidez e resistência inicial extremamente alta (LAD *et al*, 2013).

2.2 Cimento de ionômero de vidro

Os cimentos de ionômero de vidro (CIV) são materiais híbridos que consistem de partículas inorgânicas de vidro dispersas numa matriz insolúvel de hidrogel. Sua matriz é mantida por forças coesivas, presumidamente uma mistura de ligações iônicas ou eletrovalentes, pontes de hidrogênio e cadeias químicas complexas (HATTON; BROOK, 1992).

Originalmente, o cimento foi planejado para restaurações estéticas de dentes anteriores e preparos cavitários Classe III e Classe V. Em virtude da habilidade de troca iônica com a superfície dental e seu potencial de prevenir cáries, os tipos de ionômero de vidro aumentaram e passaram a incluir como indicação o uso como agentes de cimentação, adesivos para colagem de bráquetes ortodônticos, selantes de sulcos e fissuras, forramentos e bases, núcleos de preenchimento e restaurações intermediárias (ANUSAVICE, 2005).

O cimento de ionômero de vidro evoluiu com o tempo; a necessidade de melhorar a sua performance fez com que novas partículas fossem incrementadas ao CIV, como partículas de metal, passando a ser chamado de CIV reforçado por metal. A substituição de parte do ácido poliacrílico por monômeros hidrófilos resultou no CIV modificado por resina ou cimento de ionômero híbrido, material fotoativado ou ativado quimicamente. O uso de um líquido não aquoso que contenha um monômero poliácido no lugar do ácido poliacrílico permitiu a criação de uma resina composta modificada por poliácido, comumente chamado de compômero (ANUSAVICE, 2005).

No presente trabalho serão focadas as características dos cimentos de ionômero de vidro convencionais – de presa química, compostos por uma porção de pó de partículas vítreas e outra de líquido de ácidos polialcenóicos e de dupla presa. Nestes, parte do líquido do ácido polialcenóico é substituído por hidroxietil-metacrilato, atingindo uma proporção de 20%, minimizando a sensibilidade à ação da água durante a reação de presa e melhorando as propriedades mecânicas (COELHO *et al*, 2003).

A apresentação do material é em frascos separados de pó e líquido, e seu preparo deve obedecer as recomendações do fabricante com a proporção adequada. Pode ser manipulado em um bloco de papel ou em uma placa de vidro resfriada e seca para retardar a reação e estender o tempo de trabalho. O pó deve ser incorporado rapidamente ao líquido e o tempo de mistura não deve exceder 45 a 60s,

dependendo do fabricante. A mistura então deve ter uma aparência brilhante e a restauração deve receber o material e ser assentada antes que o cimento perca seu brilho.

Em seu trabalho de revisão de literatura, Lad *et al*, 2013 sugerem que a sensibilidade pós-operatória pode ser minimizada mantendo-se a *smear layer*, prevenindo-se a desidratação do cimento ou usando um selante dentinário. Em contrapartida, Anusavice, 2005, afirma que a superfície deve ser limpa previamente para promover a adesão, e deve ser realizada a remoção da *smear layer* com pedrapomes seguido do condicionamento ácido com ácido fosfórico (34%-37%) ou um ácido orgânico, como o poliacrílico (10%-20%), por 10 a 20s e lavagem com água por 20 a 30s.

É importante ressaltar duas vantagens do CIV junto aos cimentos odontológicos, que são a capacidade de liberação de fluoretos e a adesão química à estrutura dental, apesar de algumas limitações mecânicas. Pegoraro *et al*, 1998 sugerem que pacientes que não têm acesso à fluoretação da água deveriam ter suas próteses fixadas com CIV, em função da importância do flúor no controle da cárie.

Os cimentos ionoméricos atuais possuem a menor solubilidade entre os cimentos, com exceção dos cimentos resinosos, podendo ser considerados praticamente insolúveis no meio oral (PEGORARO *et al*, 1998).

Entretanto, deve-se tomar bastante cuidado em manter o campo operatório seco, pois sua presa inicial se exposta à umidade e saliva resulta em elevada solubilidade e degradação marginal, por isso, o cimento que fica junto às margens da coroa deve ser protegido por uma camada de vaselina ou verniz.

Com relação às suas propriedades físicas, sua resistência à compressão é comparável, e sua resistência diametral é ligeiramente maior do que a do fosfato de zinco. O módulo de elasticidade equivale à metade do cimento de fosfato de zinco. Dessa forma, o CIV é menos rígido e mais suscetível à deformação elástica. Segundo Anusavice, 2005, por esse motivo ele não é tão favorável quanto o cimento de fosfato de zinco para suportar prótese fixas de cerâmica pura, em virtude das maiores tensões de tração que podem ser desenvolvidas na prótese fixa sob carga oclusal, fato que corrobora com Tapety *et al*, 2004, que relataram as contraindicações do CIV para cimentação de restaurações em porcelana pura, citando ainda a pobreza de

qualidade marginal , fraturas e baixa retenção quando da cimentação de Inlays cerâmico com cimento de fosfato de zinco ou ionomérico. No entanto, encontraram uma resistência a fraturas semelhante em restaurações cerâmicas cimentadas com cimento de fosfato de zinco e resinoso, enquanto que o CIV apresentou resultados inferiores.

Os cimentos ionoméricos são indicados para a cimentação de coroas e próteses parciais fixas como o In-Ceram Alumina, Spinnell e Zircônio, Empress 2 e Procera (BOTTINO *et al*, 2002).

2.3 Cimentos Resinosos

Os cimentos resinosos são materiais compostos, constituídos de uma matriz de resina com cargas inorgânicas tratada com silano (Bis- GMA ou o metacrilato de uretano) e por um excipiente constituído por partículas inorgânicas pequenas. Diferem dos materiais restauradores compostos, sobretudo pelo menor conteúdo de excipiente e pela menor viscosidade (BOTTINO *et al*, 2002).

As primeiras marcas comerciais de cimentos resinosos formavam uma linha de cimentação muito espessa. Visando a redução desta linha de cimentação houve uma modificação na composição destes materiais a partir da redução do tamanho das partículas de carga e da maior quantidade de monômeros diluentes. Dessa forma foi possível obter cimentos resinosos com elevado conteúdo de carga e, ao mesmo tempo, com consistência adequada à cimentação (NEPPELENBROEK *et al.*, 2004).

Além disso, apresentavam elevada contração de polimerização, alto coeficiente de expansão térmica, microinfiltração e difícil remoção de excesso. Hoje, os cimentos resinosos tornaram-se atrativos para cimentação pela alta resistência à compressão (180-265 Mpa) e à tração (34-37Mpa), baixa solubilidade e qualidade estética, quando comparados ao fosfato de zinco. Eles apresentam limitações como sensibilidade técnica e alto custo (LAD *et al.*, 2013).

Com a introdução e desenvolvimento das técnicas de tratamento de superfícies metálicas como o ataque eletrolítico e químico, foi possível a obtenção de microrretenções na superfície metálica das restaurações, permitindo o embricamento do cimento resinoso ao metal. Além disso, com o objetivo de se obter cimentos

resinosos que, além da imbricação mecânica, promovessem adesão às superfícies metálicas, surgiram no mercado alguns cimentos adesivos como o C&B Metabond, Superbond, Panavia Ex e Panavia 21. Esses cimentos são capazes de estabelecer união química com as superfícies metálicas, promovendo adesão significativamente maior em relação aos demais cimentos, o que possibilitou uma indicação mais segura das restaurações adesivas (NEPPELENBROEK *et al.*, 2004).

CAMPOS *et al.*, em 1999, promoveu uma avaliação em relação à infiltração marginal cimentando dez coroas metálicas com cimento de fosfato de zinco e mais dez coroas metálicas com cimento resinoso Panavia 21. Houve diferença significativa entre os dois cimentos testados, sendo que 100 por cento das amostras cimentadas com cimento de fosfato de zinco apresentaram infiltração atingindo dentina e polpa e 100 por cento das amostras cimentadas com Panavia 21 não sofreram qualquer tipo de infiltração. Portanto o cimento resinoso Panavia 21 apresentou melhores resultados, quanto ao grau de infiltração, quando comparado com o cimento de fosfato de zinco, na cimentação de coroas metálicas fundidas em NiCr.

Os cimentos resinosos são classificados pelo mecanismo de formação da matriz, que pode ser ativado quimicamente, fotoativado, ou de cura dual, que combina os dois primeiros mecanismos. Os cimentos resinosos ativados quimicamente são fornecidos em sistemas de dois componentes, pó e líquido ou duas pastas, e é indicado para todos os tipos de próteses; a remoção de excessos deve ser feita logo após o assentamento da peça.

Tratar a superfície com condicionamento ácido e aplicação do adesivo, são passos imprescindíveis na aplicação dos cimentos fotoativados; eles são indicados para próteses cerâmicas finas, próteses confeccionadas em resina e cimentação de bráquetes ortodônticos plásticos ou cerâmicos. Segundo Anusavice, pode ser usado quando a espessura da área aderida for menor que 1,5 mm, pois permite uma passagem de luz adequada. Tem sido indicada a remoção de excessos após uma exposição prévia de 10s à luz.

Os cimentos de cura dual apresentam dois componentes que devem ser misturados para uso. Como a ativação química é mais lenta, ele permite um tempo de trabalho maior até que seja exposto à fotoativação, o que faz com que endureça rapidamente. Segundo Anusavice, 2005, as próteses que forem mais espessas que

2,5mm devem ser cimentadas com cimentos quimicamente ativados. Segundo Christensen, 2008, os cimentos de cura dual podem descolorir com o tempo devido a amina aromática presente na composição. Portanto, pode não ser indicado para facetas estéticas anteriores e laminados cerâmicos. O uso de cimentos provisórios à base de eugenol devem ser evitados quando o cimento resinoso for usado para cimentação definitiva, pois o eugenol residual pode comprometer a adesão (HILL; RUBEL, 2009).

3 CONCLUSÃO

O agente cimentante ideal deve apresentar alta resistência à compressão, tração e cisalhamento, adesividade, tanto à estrutura dental quanto à restauração, resistência à microinfiltração, apresentando selamento marginal adequado, biocompatibilidade, ação cariostática, ser bactericida, apresentar baixa solubilidade ou insolubilidade aos fluidos bucais, resistência a fraturas, radiopacidade, variedade e estabilidade de cor, facilidade de manipulação, técnica simples, tempo de trabalho prolongado e presa rápida na boca, não interferir na estética, baixa viscosidade e espessura mínima de película (SIQUEIRA et al., 2005). Ao longo dos anos, novos materiais surgiram no cenário da cimentação e melhoramentos em suas performances clínicas foram desenvolvidos e até hoje amplamente estudados. Porém, vimos que ainda não há um material capaz de apresentar todas essas características em conjunto.

Para a escolha de um material, todas as suas propriedades devem ser analisadas em conjunto com as necessidades clínicas. Também é importante lembrar que o cimento em si não é o protagonista do sucesso e longevidade de trabalhos protéticos, e sim coadjuvante a um preparo dental bem executado e uma peça protética bem adaptada.

REFERÊNCIAS

Anusavice KJ. Philips materiais dentários. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2005.

Bottino MA, Quintas AF, Miyashita E, Giannini V. Estética em Reabilitação Oral : Metal Free. São Paulo: Artes Médicas; 2002. p. 381-442.

Campos, TN, Mori M, Henmi AT, Saito T. Infiltração marginal de agentes cimentantes em coroas metálicas fundidas. Rev Odont Univ São Paulo 1999; 13(4): 357-362.

Christensen GJ. Reducing the confusion about resin cements. Clin Rep 2008;1:1-3.

Coelho LGC, Araújo MAM. Avaliação qualitativa do grau de desmineralização da estrutura dental empregando-se cimento de ionômero de vidro e materiais derivados em presença de *S. mutans* – Estudo in vitro. J Bras Clin Odontol Integr. 2003 Mai-Jun.; 7(39):209-215.

Donovan TE, Cho GC. Contemporary evaluation of dental cements. Compend Contin Educ Dent 1999; 20(3):197-219.

Hatton PV, Brook IM. Characterisation of the ultrastructure of glass ionomer (polyalkenoate) cement. Brit Dent J. 1992 Nov; 173(7):275-7

Hill EE, Rubel B. Vital tooth cleaning for cementation of indirect restorations: a review. Gen Dent 2009;57:392-5.

Maia LG, Vieira LCC. Cimentos resinosos: uma revisão da literatura. J Bras Dent Estét. 2003 Jul-Set. 2(7):258-262.

Neppelenbroek KH, Cruz CAS. Cimentação de restaurações estéticas indiretas em posteriores. Rev Gaúcha Odontol. 2004 Jul-Ago-Set.; 52(3):161-164.

Pegoraro LF, Valle AL, Araújo CRP, Bonfante G, Conti PCR, Bonachela V. Prótese fixa. São Paulo: Artes Médicas: EAP- APCD; 1998. p. 299-313.

Siqueira LO, Lopes AG, Valandro LF, Pimenta LAF, Bottino MA, Neisser MP. Resistência à microtração entre uma cerâmica hidrotérmica e um cimento resinoso, submetidos ou não à ciclagem térmica. Rev Íbero-americana de Odontologia Estética e Dentística. 2005 Jan-Mar.; 4(13):78-86.jan.

Tapety CMC, Cefaly DFG, Quintanz NH, Barata TJE, Francischone CE, Pereira JC. Aspectos relevantes na cimentação adesiva de restaurações indiretas sem metal. J Bras Clin Odontol Integr. 2004 Mar-Abr.; 8(44):185-190.