

# Avaliação das propriedades de um cimento endodôntico a base de MTA

Loise Pedrosa SALLES<sup>1</sup>, Marcos Raphael de Souza ABREU<sup>2</sup>, Ana Livia Gomes Cornélio<sup>3</sup>

## Resumo

O cimento endodôntico MTA Fillapex (MTAF) representa a combinação do agregado de trióxido mineral (MTA), com resinas e outros componentes para melhorar as propriedades requeridas a um cimento obturador. O objetivo deste estudo foi avaliar qualitativamente o tempo de trabalho, a praticidade de manuseio e quantitativamente o escoamento e a radiopacidade do MTAF. O cimento Sealer 26 foi utilizado com propósito comparativo. No laboratório de endodontia das Faculdades Integradas do Planalto Central (FACIPLAC), os alunos iniciantes na prática de endodontia utilizaram o cimento MTAF como cimento obturador de canais radiculares em dentes artificiais (n=25/grupo). Os alunos avaliaram o cimento quanto ao escoamento, tempo de trabalho e manuseio como excelente, muito bom, bom, regular e ruim. Os cimentos também foram avaliados quanto ao escoamento entre placas de vidro e radiopacidade comparada à escala de alumínio. Análise estatística: Shapiro-Wilk e post-test t-Student ( $p < 0.01$ ). Quanto ao tempo de trabalho os alunos avaliaram o MTAF como muito bom e de excelente facilidade de manuseio. As análises estatísticas mostraram diferenças significativas entre o escoamento do MTAF e Sealer 26 (S26), sendo o MTAF com melhor escoamento. Quanto à radiopacidade, o MTAF obteve radiopacidade significativamente inferior a do S26, mas com valor compatível ao ISO para cimentos endodônticos. Podemos concluir deste estudo que o MTAF é um cimento com qualidades interessantes para uso em Endodontia.

**Palavras-chave:** Cimento de Silicato. Canal Radicular. Endodontia.

<sup>1</sup> PhD em Endodontia., Professora do curso de Odontologia – FACIPLAC e pesquisadora associada do Grupo de Biotecnologia, Instituto de Biologia da Universidade de Brasília – UnB

<sup>2</sup> Acadêmico do curso de Odontologia das Faculdades Integradas do Planalto Central – FACIPLAC.

<sup>3</sup> PhD em Endodontia., Professora do curso de Odontologia – FACIPLAC.

**Submetido:** 11/12/2014 - **Aceito:** 19/12/2014

**Como citar este artigo:** Salles LP, Abreu MRS, Cornélio ALG. Avaliação das propriedades de um cimento endodôntico a base de MTA. R Odontol Planal Cent. 2015 Jan-Jun;5(1):5-10.

- Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros, que representem conflito de interesse, nos produtos e companhias citados nesse artigo.

**Autor para Correspondência:** Loise Pedrosa Sales  
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Dep. de Biologia Celular, Instituto de Biologia, UnB. Asa Norte, Brasília-DF. CEP 70910-900  
Telefone: (61) 31072902  
E-mail: [loise@unb.br](mailto:loise@unb.br)

Categoria: Artigo Inédito  
Área: Endodontia

## Introdução

Na década de noventa, Torabinejad nos Estados Unidos empregou o Agregado Trióxido Mineral (MTA) em estudos endodônticos, inclusive em perfurações radiculares, verificando a aceitável biocompatibilidade e indução de tecido mineralizado, apropriadas para o reparo

tecidual da área afetada<sup>1</sup>. O MTA recebeu aprovação da *Food and Drug Administration* para uso humano em 1998.

A base do cimento MTA são óxidos de cálcio que, em contato com o meio líquido, resultam em hidróxido de cálcio. Esta dissociação em íons cálcio e hidroxila é responsável pelo aumento do pH no ambiente ao redor do material, bastante desfavorável à proliferação bacteriana e extremamente interessante ao reparo de tecidos mineralizados<sup>2</sup>.

O agregado de trióxido mineral (MTA) foi desenvolvido com o objetivo inicial de selar a comunicação da superfície interna do dente com a externa em casos de perfurações<sup>3</sup>. Atualmente, o MTA é utilizado em capeamentos pulpare diretos e indiretos, apicificações, obturações retrógradas, entre outros. Além disso, possui satisfatória biocompatibilidade, boa capacidade seladora, boa adaptação marginal, baixa citotoxicidade e pH alcalino<sup>2</sup>.

Tais qualidades do material despertaram um interesse industrial no desenvolvimento de cimentos obturadores de canais radiculares baseados no MTA.

Consequentemente, novos cimentos retro-obturadores à base de MTA e cimentos endodônticos têm sido propostos. A empresa Angelus, de Londrina (PR), desenvolveu o MTA Fillapex (MTAF), um novo cimento endodôntico obturador de canais radiculares a base de MTA<sup>4</sup>, principalmente devido as excelentes propriedades biológicas de biocompatibilidade, bioatividade e osteocondutividade que os materiais a base de MTA vem apresentando<sup>5</sup>.

O diferencial dessa inovação, que tem patentes no Brasil e no exterior, é a presença em sua formulação de componentes que tornam o ambiente do canal impróprio para o crescimento de bactérias, combatendo a infecção dental<sup>6</sup>. Possui também elementos que liberam íons de cálcio responsáveis pelo processo de reconstituição da perda óssea da periferia da raiz dental causada pela infecção do canal. Apesar das propriedades biológicas ressaltadas, o MTA reparador é de difícil manipulação e curto tempo de trabalho, assim, foi proposto agregar a este material, polímeros e outros constituintes, a fim de propiciar escoamento, tempo de endurecimento e força de adesão adequados para seu uso como material obturador de canais radiculares<sup>6</sup>.

A adição destes componentes na formulação dos cimentos endodônticos a base de MTA torna necessária a reavaliação de suas propriedades biológicas e físico-químicas. O objetivo deste estudo foi avaliar qualitativamente o escoamento, tempo de trabalho, facilidade de manuseio e quantitativamente comparar o escoamento e radiopacidade do cimento obturador MTA-F ao cimento resinoso Sealer 26.

## Material e Métodos

### *Preparo dos cimentos endodônticos*

Os grupos de estudo compreenderam os cimentos endodônticos MTA Fillapex (Angelus, Londrina, PR, Brasil) e Sealer 26 (Dentsply, York, PA, USA). Os cimentos foram manipulados segundo as orientações dos fabricantes para todas as análises. O cimento MTA Fillapex avaliado foi no formato pasta-pasta em seringa de auto-mistura.

### *Análise Qualitativa do escoamento, tempo de*

### *trabalho e facilidade de manuseio*

No laboratório de endodontia das Faculdades Integradas do Planalto Central (FACIPLAC), 25 alunos do 5º período, iniciantes na prática endodontia, utilizaram no laboratório da faculdade o cimento MTA Fillapex (MTAF) como cimento obturador de canais radiculares em dentes artificiais, pela técnica de condensação lateral ativa com espaçadores digitais. Foram obturados 25 dentes artificiais com o cimento MTAF (n=25/grupo). Ao final do procedimento, os alunos foram entrevistados quanto ao escoamento, tempo de trabalho e praticidade de manuseio do material. Os mesmos responderam a um questionário para avaliação do cimento utilizado quanto aos índices: 5 – excelente; 4- muito bom; 3- bom; 2- regular; 1- ruim. Cada aluno avaliou de 1 a 5 de acordo com índices citados acima.

### *Teste de escoamento*

Para a avaliação do escoamento, os cimentos foram manipulados de acordo com as normas dos fabricantes e colocados em um recipiente pote tipo "Dapen". Em seguida, 50µL de cada cimento foram depositados em placas de vidro estéreis, com a ajuda de uma pipeta. Após posicionar as amostras, foi colocada sobre elas outra placa de vidro que permaneceu por 10 minutos para o escoamento. A régua milimetrada de Endodontia foi posicionada sobre as placas e as mesmas foram então, fotografadas. As imagens obtidas foram digitalizadas e os diâmetros das amostras de cimentos mensurados no programa Image J 1.45 (National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA). O experimento foi repetido 3 vezes de forma independente e 5 amostras preparadas por grupo de material (n=15/grupo).

### *Teste de radiopacidade*

Os cimentos foram manipulados de acordo com os fabricantes e posicionados em um molde de polietileno de 2mm de altura 5mm de diâmetro. Após o tempo de presa inicial dos cimentos (2 horas), foram feitas as radiografias dos corpos de prova utilizando aparelho Spectro 70 X (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) com 50Kv, 10 mA, 18

pulsos/s e posicionamento a 33 cm do filme periapical<sup>7</sup>. As radiografias foram digitalizadas e a densitometria comparada à escala de 2 a 16 mm de alumínio (incrementos de 2mm) no programa Image J 1.45 (National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA)<sup>7</sup>. Os experimentos foram repetidos 5 vezes e 3 amostras preparadas por grupo sobre os filmes periapicais (n=15/grupo).

#### *Análise estatística*

As imagens digitalizadas, dos experimentos de escoamento e radiopacidade, foram analisadas por dois examinadores cegos de maneira independente. Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk e post-test t-Student ( $p < 0.01$ ).

## **Resultados**

#### *Avaliação subjetiva do MTAF*

A avaliação qualitativa do cimento MTAF revelou que 45% dos estudantes entrevistados considerou este material de excelente escoamento (Figura 1), 41%

consideraram o cimento “muito bom ou bom” e apenas 14% considerou seu escoamento como regular. Nenhum aluno considerou o escoamento do MTAF ruim. Quanto ao tempo de trabalho, o MTAF foi avaliado como excelente ou muito bom por 62% dos alunos, 24% considerou o MTAF como bom e 16% avaliou o MTAF como regular. Nenhum aluno avaliou o tempo de trabalho do MTAF como ruim. A facilidade de manuseio do material foi avaliada como excelente por 68% dos alunos entrevistados e 24% como “muito bom ou bom”. Apenas 8% dos alunos avaliou o manuseio do MTAF como regular ou ruim.

#### *Escoamento e radiopacidade*

Os resultados experimentais de escoamento (Figura 2A), demonstraram uma média de diâmetro de 140.94 mm de escoamento para o MTAF e de 127.62 mm para o S26, sendo significativamente superior para o MTAF quando realizada a análise estatística.

Quanto ao teste de radiopacidade (Figura 2B), o grupo do MTAF apresentou valor médio (entre 6-8 mm na escala de alumínio) significativamente inferior ao do cimento S26 (entre 10-12mm de alumínio)



FIGURA 1 – Gráficos de percentagem da análise qualitativa do MTA Fillapex quanto ao escoamento, tempo de trabalho e facilidade de manuseio do material durante a obturação pela técnica de Condensação Lateral Ativa.

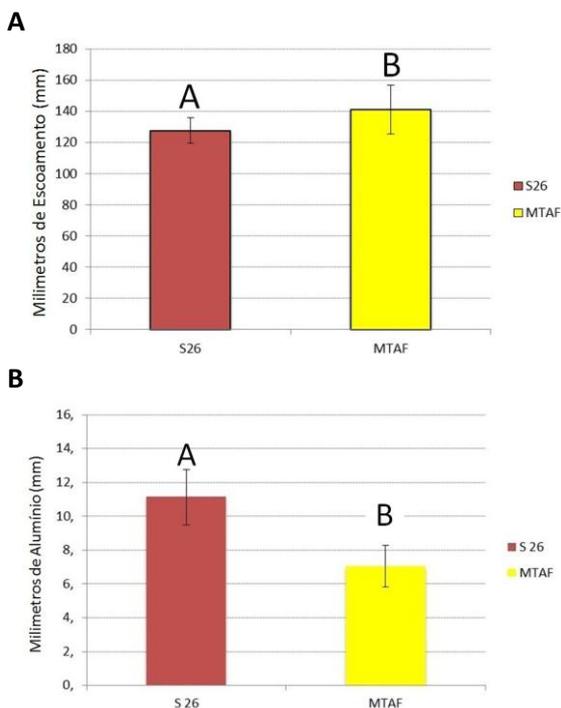


FIGURA 2A - Gráfico do escoamento dos materiais obturadores Sealer26 (S26) e MTA Fillapex (MTAF). FIGURA 2B - Gráfico de radiopacidades dos materiais obturadores Sealer 26 (S26) e MTA Fillapex (MTAF). Média e desvio padrão dos cimentos avaliados, letras diferentes (A, B) representam diferenças estatísticas significativas entre os grupos ( $p < 0.01$ ).

## Discussão

Os novos cimentos à base de MTA podem refletir uma exigência atual de materiais a serem usados na terapia endodôntica que sejam capazes de estimular o processo de cicatrização dos tecidos periapicais, em vez de meramente materiais biocompatíveis ou inertes. Como resultado, o MTAF representa o esforço em combinar um material de excelentes propriedades biológicas como o MTA, com a adição de resinas e outros componentes para melhorar diversas propriedades pretendidas de um cimento endodôntico, incluindo: adesividade, estabilidade dimensional, tempo de trabalho, radiopacidade, fluidez e efeitos antibacterianos<sup>8</sup>.

De acordo com informações do fabricante, o MTAF é composto por resina de salicilato, resina diluente, resina natural, óxido de bismuto como agente radiopacificador, sílica nanopartícula, MTA, e pigmentos<sup>4</sup>. O próprio MTA consiste de partículas finas hidrofílicas de silicato tricálcico, óxido de alumínio tricálcico, óxido tricálcico e *gypsum* (sulfato de cálcio di-hidrato), e outros óxidos

minerais. O *gypsum* é um importante determinante do tempo de presa do material. Os cimentos a base de MTA, geralmente contêm menos *gypsum* para permitir maior tempo de trabalho<sup>8</sup>. Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que o MTAF apresenta um tempo de trabalho adequado, mesmo para os iniciantes da prática de endodontia. Quanto ao escoamento (fluidez) e facilidade de manuseio, o MTAF agradou aos alunos que utilizaram o cimento obturador nas práticas de laboratório de Endodontia. Poucos alunos (Figura 1) avaliaram o MTAF como de facilidade de manuseio regular ou ruim, ainda assim, esta opinião pode ser devida a inexperiência natural e/ou ao caráter inovador da forma de apresentação do cimento em seringa de auto-mistura. Em contrapartida, a grande maioria dos alunos avaliou o cimento como de excelente facilidade de manuseio no emprego da técnica de condensação lateral ativa.

Independente da técnica de obturação utilizada, um dos objetivos almejados no tratamento de canais radiculares é a obtenção de um selamento hermético dos sistemas de canais radiculares<sup>9</sup>. O selamento hermético impede a microinfiltração coronária e de exsudato periapical para o interior do canal radicular, evitando a reinfecção e assim favorecendo o processo de reparo dos tecidos periapicais<sup>10, 11</sup>. Para alcançar esse objetivo, é fundamental que os cimentos endodônticos apresentem um bom escoamento para selar os diversos sistemas de canais radiculares<sup>11</sup>. Num relato de caso clínico realizado por Mamede Neto et al.<sup>12</sup> onde uma cavidade de perfuração foi preenchida com MTA reparador, os autores consideraram que o material apresentou facilidade de manuseio e bom selamento da perfuração. Este estudo demonstrou que o cimento MTAF apresenta escoamento significativamente superior ao do cimento Sealer 26, possivelmente, esse melhor escoamento é devido aos componentes resinosos na formulação do MTAF. Os resultados de escoamento em nosso estudo são semelhantes aos obtidos em análise comparativa entre o MTAF e cimentos experimentais a base de MTA, em que o MTAF apresentou maior escoamento que os cimentos experimentais e semelhante ao do cimento AH Plus (Dentsply, York, PA, USA)<sup>13</sup>.

Um dos requisitos principais exigidos

de um material obturador é de que ele seja mais radiopaco que a dentina, para que se possa obter uma imagem radiográfica nítida e homogênea em toda sua extensão<sup>14</sup>. Um material obturador apresentando radiopacidade deficiente poderá ser interpretado como obturação defeituosa do ponto de vista radiográfico, ou seja, deixará marcas radiolúcidas na obturação, dando a impressão de falhas decorrentes da menor radiopacidade do material obturador<sup>15</sup>. Os resultados apresentados, quanto a radiopacidade dos materiais avaliados neste estudo, mostraram que houve diferença estatística significativa entre MTA Fillapex e Sealer26, sendo o MTAF com radiopacidade inferior (6-8mm) ao Sealer 26 (10-12mm) na escala de alumínio. No estudo apresentado por Vivan et al.<sup>16</sup>, o cimento Sealer 26 apresentou média de radiopacidade de 9.39 mm de Al, uma boa radiopacidade determinada pela presença de trióxido de bismuto e dióxido de titânio em sua composição. O cimento MTAF associado a 20% de hidróxido de cálcio apresentou radiopacidade de 4.42 mm de Al, menor que o Sealer 26. Os autores afirmaram que a idéia de acrescentar hidróxido de cálcio ao MTAF foi na tentativa de melhorar ainda mais suas propriedades como solubilidade, evitar possível extravasamento durante a aplicação, além de promover excelente compatibilidade biológica; entretanto, a radiopacidade do cimento ficou comprometida. Em um estudo

diferente<sup>13</sup>, a radiopacidade obtida para o cimento MTAF foi de, aproximadamente, 7.11 mm de Al, semelhante a outro cimento endodôntico e a média obtida em nossos resultados para radiopacidade do MTF, corroborando nosso estudo. É importante ressaltar que os valores de radiopacidade obtidos para o cimento MTAF estão de acordo com o ISO 6876:2012 que especifica as propriedades requeridas aos cimentos obturadores de canais radiculares e métodos de avaliação a serem realizados.

## Conclusão

Diante dos ótimos resultados clínicos e experimentais dos cimentos reparadores à base de silicato, mais especificamente do Agregado Trióxido Mineral, cimentos obturadores de canais radiculares a base de MTA foram desenvolvidos e introduzidos no mercado. Os resultados deste estudo demonstram que o cimento MTAF pode representar uma alternativa interessante para obturação de canais radiculares nas clínicas de Endodontia. Sua facilidade de manuseio, bom tempo de trabalho, escoamento e radiopacidade dentro do padrão exigido, faz deste cimento uma proposta viável também para iniciantes na prática endodôntica; principalmente se levarmos em consideração, suas excepcionais propriedades biológicas: biocompatibilidade e bioatividade.

## Evaluation of MTA-based endodontic sealer properties

### Abstract

The endodontic sealer MTA Fillapex (MTAF) represents the effort of combining a material with excellent biological properties with resins and other components to enhance various properties required for a sealer. The aim of this study was to evaluate qualitatively the working time, fluidity and handling of MTAF; and quantitatively: the flow and radiopacity of MTAF. The Sealer 26 was used for comparative purpose. At the Endodontics Laboratory of Faculdades Integradas do Planalto Central (FACIPLAC), students new to the practice of endodontics used MTAF as root canal sealer in artificial teeth (n=25/group). The students evaluated MTAF regarding the fluidity, working time and handling as: excellent, very good, good, fair or poor. We analyzed the cements flow between glass slides and radiopacity compared to aluminum scale, as well. Statistical analysis: Shapiro-Wilk and post-test t-Student ( $p < 0.01$ ). The students evaluated the Working Time of MTAF as very good and the sealer handling as excellent. Statistical analyzes showed significant differences between the flow of MTAF and Sealer 26 (S26). MTAF presented significant superior flow than S26. In opposite manner, MTAF showed significantly lower radiopacity than S26, but compatible with the ISO for the endodontic sealers. We can conclude from this study that MTAF is a cement with interesting qualities for root canal sealing.

**Descriptors:** Silicate cement. Root canal. Endodontics.

## Referências

1. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TF. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod.* 1993;19(12):591-5.
2. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford, TR. Physical and Chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod.* 1995;21(7):349-53.
3. Holland R, Otoboni Filho JA, Souza V, Nery MJ, Bernabé PFE. Mineral trioxide aggregate repair of lateral root perforations. *J Endod.* 2001;27(4):281-84.
4. Motta-Jr AG, Fidel RAS, Sérgio AJND, Almeida SL. Análise da porosimetria do cimento MTA-Fillapex em comparação ao AH Plus, Sealer 26 e Endofill. *Angelus [periódico na Internet]*. 2014 Ago [acesso em 2015 Fev 20];1(1):[aproximadamente 7 p.]. Disponível em: <http://http://www.ident.com.br/Angelus/artigos>.
5. Torabinejad M, Parirokh M. Mineral trioxide Aggregate: A comprehensive literature review - part II: leakage and biocompatibility investigations. *J Endod.* 2010;36(2):190-202.
6. Borges, RP. Avaliação da solubilidade de cimentos obturadores dos canais radiculares à base de silicato de cálcio [dissertação]. Ribeirão Preto (SP): Universidade De Ribeirão Preto, 2011.. Mount Pleasant (MI): Central Michigan University; 2002.
7. Tanomaru-Filho M, Silva GF, Duarte MAH, Gonçalves M, Tanomaru JMG. Radiopacity evaluation of root-end filling materials by digitization of images. *J Appl Oral Sci.* 2008;16(6):376-9.
8. Salles LP, Gomes-Cornélio AL, Guimarães FC, Herrera BS, Bao SN, Rossa-Junior C, Guerreiro-Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M. Mineral trioxide aggregate-based endodontic sealer stimulates hydroxyapatite nucleation in human osteoblast-like cell culture. *J Endod.* 2012;38(7):971-6.
9. Leonardo, MR. Endodontia: Tratamento de canais radiculares - Princípios técnicos e biológicos. 1ª ed. São Paulo: Artes Médicas; 2005.
10. Seltzer S, Bender IB, Turkenkopf. Factors affecting successful repair after root canal therapy. *J Am Dent Assoc.* 1963;67(11):651-62.
11. Demoor R, Homme G. The importance of apical and coronal leakage in the success or failure of endodontic treatment. *Rev Belge Med Dent.* 2000;55(4):334-44.
12. Mamede-Neto NI, Magnabosco KSF, Pereira CM, Fataroni LA, Estrela CRA, Borges AH. Utilização de cimento a base de MTA no tratamento de perfuração radicular: relato de caso clínico. *Rev Odontol Bras Central* 2012;21(59):553-6.
13. Viapiana R, Flumignan DL, Guerreiro-Tanomaru JM, Camilleri J, Tanomaru-Filho M. Physicochemical and mechanical properties of zirconium oxide and niobium oxide modified Portland cement-based experimental endodontic sealers. *Int Endod J.* 2014;47(5):437-48.
14. Silva JCA, Costa RF. Análise da Radiopacidade de Cinco Diferentes Marcas Comerciais de Cones de Guta-Percha. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr.* 2004;4(3):171-7.
15. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review-part I: chemical, physical and antibacterial properties. *J Endod.* 2010 Jan;36(1):16-27.
16. Vivan RR, Neme MP, Joaquim RMC, Weckwerth PH, Marques L, Húngaro-Duarte MA, Reis-Só, MV. Avaliação da radiopacidade de diferentes cimentos obturadores endodônticos, acrescidos de hidróxido de cálcio. *SALUSVITA.* 2013;32(1):25-36.