

Miguel Wong Brandão,

Estudante do Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste Relatório de Estágio intitulado:

## **“Cimentos Biocerâmicos na Endodontia”**

Confirmando que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele).

Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciados ou redigidos com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Relatório apresentado no Instituto Universitário de Ciências da Saúde

**Orientador:**

Prof. Doutor Fausto Tadeu

## ACEITAÇÃO DO ORIENTADOR

### Declaração

Eu, Fausto Tadeu Silva com a categoria profissional de Professor Auxiliar Convidado do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador do Relatório Final de Estágio intitulado "Cimentos Biocerâmicos na Endodontia", do Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Miguel Wong Brandão, declaro que sou de parecer favorável para que o Relatório Final de Estágio possa ser presente ao Júri para Admissão a provas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 19 de outubro de 2017

O Orientador  


## AGRADECIMENTOS

Quero começar por agradecer aos meus pais, que sempre me apoiaram, aconselharam e estiveram sempre presentes em todos os momentos da minha vida, sem eles nada disto teria sido possível.

Agradeço também ao resto da minha família, principalmente à minha irmã e às minhas tias, que também sempre me apoiaram e ao longo destes cinco anos, mesmo estando longe, me fizeram sentir sempre perto de casa.

Aos meus grandes amigos de Lisboa, pela amizade e companheirismo, não só nestes cinco anos, mas sim em todas as etapas importantes da minha vida.

Quero agradecer a todos companheiros de turma e amigos que conheci nesta faculdade. Sem o apoio, incentivo, festas e noites de estudo juntos isto não teria sido possível.

A todos os meus amigos que conheci em Barcelona, que contribuíram para tornar um dos anos da minha vida académica num dos melhores da minha vida.

Agradeço também a todos os meus professores nestes últimos cinco anos, pela sabedoria partilhada e dedicação.

Por último, agradeço o apoio de todos, que direta e indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** Para obtermos um ambiente livre de bactérias e para a prevenção ou a cura da patologia pulpar e periapical é necessário obtermos uma obturação hermética dos canais radiculares e para isso é imprescindível o uso de um cimento. O objetivo do cimento, quer aplicado por via ortógrada ou retrógrada, é selar a interface entre o material de obturação e as paredes de dentina do canal radicular. Recentemente surgiram os cimentos biocerâmicos baseados em silicato de cálcio que demonstram ter características promissoras.

**OBJETIVOS:** O objetivo desta revisão bibliográfica sobre cimentos biocerâmicos é analisar a sua eficácia; as suas propriedades físicas, químicas e biológicas; os seus usos na endodontia; vantagens e desvantagens e comparar estes materiais com outros mais antigos presentes no mercado.

**METODOLOGIA:** Para a realização desta revisão bibliográfica foi feita uma pesquisa na base de dados Pubmed e EbscoHost com as seguintes palavras chave: "Bioceramic" e "Endodontics", "MTA" e "Endodontics" com um limite temporal de 10 anos. Adicionalmente foram utilizados outros artigos citados nos artigos encontrados.

**DISCUSSÃO:** Os novos cimentos biocerâmicos apresentam boas propriedades de trabalho, tempo de presa mais curto e adequado, pH alcalino, capacidade de libertação de iões de cálcio, biocompatibilidade, grande capacidade de selamento e atividade antibacteriana. Outra vantagem destes cimentos são as novas apresentações clínicas. A sua disponibilização numa seringa já pré-misturada ajuda a reduzir o tempo de trabalho e, ao mesmo tempo, evita problemas associados à mistura do cimento.

**CONCLUSÃO:** Ainda existem limitações quando comparados com os critérios para um material ideal usado para fins endodônticos, como dificuldade na sua remoção em caso de retratamento e o custo económico. Apesar dos estudos já efetuados sobre os cimentos biocerâmicos, são necessários mais estudos comparativos e estudos a longo prazo para analisar as propriedades químicas e físicas comparativamente com outros materiais e para avaliar a sua eficácia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biocerâmicos, Cimentos biocerâmicos, MTA, Endodontia.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** In order to obtain a bacterial free environment and for the prevention or cure of pulpal and periapical pathology, it is necessary to obtain a hermetic filling of the root canals. It is imperative to use a cement to achieve a hermetic seal of the root canals. The purpose of the cement, whether applied orthograde or retrograde, is to seal the interface between the filling material and the dentin walls of the root canal. Recently developed calcium silicate based bioceramics exhibit promising properties.

**AIM:** The aim of this bibliographic review on bioceramic cements is to analyze its efficacy, its physical, chemical and biological properties; their uses in endodontics; advantages and disadvantages and compare these materials with older ones.

**METHODOLOGY:** To perform this bibliographic review, a search was made in the database Pubmed and EbscoHost with the following keywords: "Bioceramic" and "Endodontics", "MTA" and "Endodontics" with a time limit of 10 years. In addition, other articles cited in the articles were used.

**DISCUSSION:** The new bioceramic cements have good working properties, shorter and better setting time, alkaline pH, calcium ion releasing capacity, biocompatibility, high sealing capacity and antibacterial activity. Another advantage of these cements are the new clinical presentations. Its availability in a pre-mixed syringe helps to reduce working time while avoiding problems associated with cement mixing.

**CONCLUSION:** There are still limitations when compared to the criteria for an ideal material used for endodontic purposes, such as difficulty in removing it in case of retreatment and the economic cost. Despite the studies already done on bioceramic cements, more comparative studies and long-term studies are needed to analyze the chemical and physical properties compared to other materials and to evaluate their effectiveness.

**KEYWORDS:** Bioceramic, Bioceramic sealers, MTA, Endodontics.

## ÍNDICE GERAL

|  |    |
|--|----|
| Capítulo I: Cimentos Biocerâmicos na Endodontia..... | 1  |
| 1. Introdução.....                                   | 2  |
| 2. Objetivos.....                                    | 4  |
| 3. Metodologia .....                                 | 4  |
| 4. Cimentos Biocerâmicos na endodontia .....         | 5  |
| 4.1 O que são materiais biocerâmicos .....           | 5  |
| 4.2 Mecanismo de ação .....                          | 5  |
| 4.3 Apresentações e aplicações clínicas.....         | 6  |
| 4.4 Propriedades clínicas.....                       | 11 |
| 5. Conclusão.....                                    | 20 |
| 6. Bibliografia .....                                | 21 |
| <br>   |    |
| Capítulo II: Relatórios de Estágio.....              | 27 |
| 1. Introdução.....                                   | 28 |
| 2. Estágio em Saúde Oral Comunitária.....            | 28 |
| 3. Estágio em Clínica Hospitalar .....               | 28 |
| 4. Estágio em Clínica Geral Dentária.....            | 29 |
| 5. Considerações finais.....                         | 29 |
| 6. Anexos.....                                       | 30 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Apresentações clínicas de ProRoot® MTA branco (WMTA) e cinzento (GMTA). .....  | 7  |
| Figura 2: Apresentação clínica do Biodentine® em cápsulas. ....  | 8  |
| Figura 3: Apresentações clínicas do EndoSequence® Repair Root Material.....  | 8  |
| Figura 4: Apresentação clínica do sistema EndoSequence® BC. ....   | 9  |
| Figura 5: Apresentação clínica do MTA Fillapex®.....   | 10 |
| Figura 6: Apresentação clínica do MTA Plus®. ....  | 10 |
| Figura 8: (A) Variações de pH em amostras recentemente preparadas durante 24 horas. (B)<br>Variações de pH durante cinco semanas em amostras já endurecidas..... | 14 |
| Figura 9: Gráfico comparativo de expansão/encolhimento de vários cimentos. O cimento<br>biocerâmico expande ligeiramente após presa, mas não contrai.....        | 15 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1: Resultados dos estudos sobre radiopacidade.....            | 13 |
| Tabela 2: Resultados dos estudos sobre fluidez dos biocerâmicos..... | 18 |

# CAPÍTULO I

CIMENTOS BIOCERÂMICOS NA ENDODONTIA

# 1. INTRODUÇÃO

A endodontia é definida pela Associação Americana de Endodontia como “o ramo da Medicina Dentária que se ocupa da morfologia, fisiologia e patologia da polpa dentária humana e dos tecidos perirradiculares. O seu estudo e prática engloba as ciências clínicas básicas, incluindo biologia da polpa normal, etiologia, diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças e lesões da polpa e condições perirradiculares associadas.”<sup>1</sup>

A inflamação pulpar e periapical pode iniciar-se em resposta a agentes bacterianos, físicos ou químicos. Mas estudos experimentais demonstram que a presença de bactérias é essencial para a progressão e duração do processo inflamatório.<sup>2</sup> Assim sendo, o principal objetivo do tratamento endodôntico é a prevenção ou a cura da patologia pulpar e periapical.<sup>3</sup>

A chave para o sucesso endodôntico consiste no desbridamento e neutralização de quaisquer tecidos, bactérias ou produtos inflamatórios dentro do sistema de canais radiculares. Portanto, este tratamento consiste na correta conformação do sistema de canais radiculares e na sua total desinfecção a fim de obter um ambiente livre de bactérias.<sup>3</sup>

A etapa final do tratamento endodôntico consiste na obturação dos canais radiculares, onde se pretende um preenchimento tridimensional e compacto, oferecendo condições de regeneração aos tecidos perirradiculares.<sup>3</sup> O objetivo da obturação é criar um selamento completo ao longo do canal radicular, desde a abertura coronal até à terminação apical.<sup>4</sup> A maior causa de fracassos endodônticos a longo prazo está associada a falhas na obturação, sendo de extrema importância a realização de controlos para avaliar a resposta ao tratamento.<sup>3,4</sup>

A obturação hermética e tridimensional dos canais não é possível somente com o uso de guta-percha pois esta não apresenta adesividade, sendo necessário o uso de um cimento. O objetivo do cimento é selar a interface entre o material de obturação e as paredes de dentina do canal radicular, a fim de conseguir um selamento do espaço a três dimensões de forma estanque e estável.<sup>3</sup>

O tratamento endodôntico convencional, não cirúrgico, dá resposta à maioria dos casos, apresentando índices de sucesso a longo prazo muito elevados. No entanto, algumas complicações podem obrigar a uma intervenção diferente. Nos casos de insucesso do

tratamento convencional, o retratamento endodôntico é, habitualmente, a primeira opção. Em certas ocasiões é impossível limpar de forma adequada e obturar o terço apical por via ortógrada, o que faz com que a lesão periapical não regrida. Nestes casos o procedimento indicado será a cirurgia endodôntica.<sup>3,5</sup>

A cirurgia endodôntica é o procedimento de remoção, através de cirurgia, de uma lesão periapical, facilitada pela apicectomia. Permite-nos, então, conservar o dente através do selamento apical que a obturação retrógrada confere, evitando assim a exodontia. Este tipo de tratamento é considerado como uma alternativa terapêutica para dentes que apresentem complicações como perfurações, calcificações, para os casos que apresentam uma anatomia radicular complicada e assim como por presença de patologia dentária.<sup>3,6</sup> A escolha do material retrobturador é um dos fatores mais decisivos para o sucesso visto que este deve encerrar todos os caminhos que permitam a comunicação entre os espaços intra-radicular e extra-radicular.<sup>7</sup>

Atualmente, utilizam-se distintos tipos de materiais para a obturação, mas todos devem ter características básicas de tipo biológico, físico e prático, já que muitas vezes, ficam em contacto com um ambiente vital. Ao longo destes anos foram usados em obturações cimentos à base de óxido zinco eugenol, hidróxido de cálcio, ionómero de vidro, silicone e resina. Para preenchimento das cavidades retrógradas foi, inicialmente, usada a amálgama de prata e posteriormente o IRM e o SuperEBA. Todos estes apresentam algumas desvantagens que limitam o seu uso em certos casos.<sup>8,9</sup>

Mais recentemente surgiram os cimentos biocerâmicos baseados em silicato de cálcio, cujas potencialidades têm sido amplamente investigadas. O MTA (Mineral Trioxide Aggregate) foi o primeiro cimento assim constituído e demonstrou excelentes resultados no preenchimento de cavidades retrógradas e em capeamentos pulpare.<sup>10</sup> Têm sido investigados e desenvolvidos novos materiais baseados em silicato de cálcio demonstrando características promissoras em relação ao MTA. Estes materiais apresentam novas características físicas e químicas que possibilitam o seu uso como cimentos obturadores do canal radicular.<sup>11,12</sup>

## 2. OBJETIVOS

O objetivo desta revisão bibliográfica sobre cimentos biocerâmicos é analisar:

- A sua eficácia;
- As suas propriedades físicas, químicas e biológicas;
- Os seus usos na endodontia;
- As vantagens e desvantagens do uso destes materiais.
- Comparar estes materiais com outros mais antigos presentes no mercado.

## 3. METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica que auxiliou esta revisão narrativa foi realizada através das bases de dados PubMed e EbscoHost, com a associação de palavras chave como "Bioceramic" e "Endodontics", "MTA" e "Endodontics", no entanto foi dada uma maior ênfase à associação "Bioceramic" e "Endodontics". Os critérios de seleção dos artigos foram terem texto integral disponível e um limite temporal de 10 anos.

Na base de dados PubMed, um total de 68 artigos foram encontrados utilizando a principal combinação de palavras-chave "Bioceramic" e "Endodontics", sendo que apenas 65 cumpriam os critérios de seleção. Após a leitura dos títulos e dos resumos, acabaram por ser utilizados 23 artigos. Com as palavras-chave "MTA" e "Endodontics" foram encontrados 40 artigos, sendo que 38 cumpriam os critérios de seleção. Após a leitura dos títulos e dos resumos, acabaram por ser utilizados 4 artigos. No EbscoHost estavam disponíveis um total de 151 artigos com a principal combinação de palavras chaves escolhidas, mas apenas 67 artigos cumpriam o critério de seleção. Foram elegidos 6 artigos, após a eliminação dos artigos comuns à primeira base de dados, leitura dos títulos e dos resumos.

Adicionalmente foram utilizados 17 artigos, encontrados através da consulta da bibliografia utilizada por artigos sujeitos a análise. Para completar conceitos de fundamentação teórica foram usados estes livros: "Endodontics 6", "Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas" e "Endodontics. Principles and practice".

## 4. CIMENTOS BIOCERÂMICOS NA ENDODONTIA

### 4.1 O que são materiais biocerâmicos

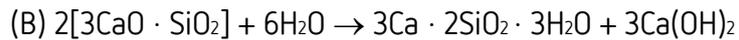
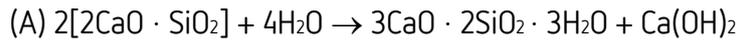
Durante os últimos 30-40 anos, houve um grande avanço no desenvolvimento de materiais médicos, nomeadamente, tem-se observado uma grande inovação em materiais cerâmicos para reparação e reconstrução esquelética. Os materiais dentro desta classe de implantes médicos são frequentemente referidos como "biocerâmicos" e a expansão na sua gama de aplicações médicas refletiu-se num aumento significativo do número de patentes, publicações e na realização de um número cada vez maior de importantes conferências internacionais sobre esta área. Os biocerâmicos atualmente são usados em variadas aplicações, para todo o corpo humano.<sup>13</sup>

Os biocerâmicos são materiais cerâmicos especificamente projetados para uso em medicina e em medicina dentária. Nestas áreas são usados os biocerâmicos de alumina, zircónio, vidro bioativo, cerâmica de vidro e fosfatos de cálcio reabsorvíveis. De acordo com o tipo de biocerâmica utilizada e a sua interação com o tecido vivo circundante, eles podem ser considerados "bioinertes" ou "bioativos", sendo que os últimos são assim denominados por incentivarem o crescimento do tecido hospedeiro. As cerâmicas bioativas podem também ser também classificadas como reabsorvíveis ou não reabsorvíveis.<sup>14</sup>

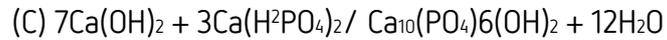
Os novos cimentos à base de biocerâmicos desenvolvidos para uso na endodontia são cimentos constituídos, maioritariamente, por silicatos de cálcio, óxido de zircónio, óxido de tântalo e fosfato de cálcio monobásico.<sup>15</sup>

### 4.2 Mecanismo de ação

Os cimentos biocerâmicos usam a água presente nos túbulos dentinários para darem início à reação de endurecimento. Os silicatos de cálcio, depois de hidratados, produzem gel de hidrato de silicato de cálcio e hidróxido de cálcio. Este hidróxido de cálcio recém-formado reage com os iões fosfato e precipita, formando hidroxiapatite e água. A água continua a reagir com o silicato de cálcio para precipitar adicionalmente hidrato de silicato de cálcio com uma consistência semelhante a um gel.<sup>11</sup> As reações de hidratação (A, B) de silicatos de cálcio ocorrem do seguinte modo:<sup>15</sup>



A reação de precipitação do fosfato de cálcio em hidroxiapatite ocorre do seguinte modo:



A água fornecida através desta reação é um fator importante no controle da taxa de hidratação e do tempo de presa.<sup>15</sup> A hidroxiapatite formada permite a criação de uma camada de interface originando uma ligação química entre materiais à base de silicato de cálcio e as paredes dentinárias. Conclui-se portanto, que cimentos baseados numa composição de silicato de cálcio têm o potencial para aderir quimicamente à dentina.<sup>16</sup>

### 4.3 Apresentações e aplicações clínicas

Os materiais biocerâmicos utilizados na endodontia podem ser categorizados por composição, mecanismo de presa e consistência. Existem cimentos endodônticos para obturação canal, desenvolvidos para uso com guta-percha, e cimentos reparadores, projetados para uso como único material e que podem ser aplicadas em preenchimento retrógrado, capeamentos pulpare, pulpotomias, formação de barreiras apicais, apexificações e reparação de perfurações.<sup>16,20,21</sup>

#### 4.3.1 Cimentos reparadores biocerâmicos

##### 4.3.1.1 MTA

A formula original do MTA foi desenvolvida na década de 1990 e é fabricada pela Dentsply International (Dentsply-Tulsa Dental, Johnson City, EUA). Os cimentos MTA são derivados do cimento Portland e são constituídos por silicato de dicálcio, silicato de tricálcio, aluminato de tricálcio, gesso, aluminoferrite de tetracálcio e óxido de bismuto. Desde a sua introdução no mercado endodôntico, o MTA ganhou uso generalizado em procedimentos endodônticos como a regeneração pulpar, como material de preenchimento retrógrado, capeamentos pulpare, formação de barreiras apicais, apexificação, apexogênese, pulpotomias e reparação de perfurações. Apesar deste material ter um desempenho clínico e laboratorial superior comparado com materiais anteriormente utilizados, como o

hidróxido de cálcio, o MTA é de difícil manipulação, de difícil colocação em locais de difícil acesso, tem um tempo de presa bastante longo e, por conter óxido de bismuto na sua composição, pode causar descoloração dentária. Atualmente, o MTA é comercializado em duas formas: cinza (GMTA) e branco (WMTA) (Fig. 1).<sup>17-19</sup>

O MTA é preparado misturando o pó com água estéril numa proporção pó-líquido de 3:1.<sup>19</sup> Como marcas comerciais disponíveis temos o ProRoot® MTA (Dentsply, Tulsa, EUA) e o MTA Angelus® (Angelus, Brasil).



Figura 1: Apresentações clínicas de ProRoot® MTA branco (WMTA) e cinzento (GMTA).

Fonte: <https://pocketdentistry.com/wp-content/uploads/285/c02f00213.jpg>

#### 4.3.1.2 Biodentine

O Biodentine® (Septodont, Lancaster, EUA) é considerado um material biocerâmico de segunda geração. Possui propriedades semelhantes ao MTA e possui as mesmas aplicações. As suas vantagens em relação ao MTA são o tempo mais curto de presa e o facto de possuir maior resistência à compressão, semelhante à dentina. O Biodentine é constituído por silicato de tricálcio, carbonato de cálcio, óxido de zircónio e usa como catalizador da reação de presa água contendo cloreto de cálcio. É recomendado como um substituto de dentina e pode ser usado tanto como um material de restauração coronal, para reparo de perfuração e como material de capeamento direto da polpa.<sup>20,21</sup> Uma desvantagem é que tem que ser triturado por 30 segundos numa quantidade pré-determinada (cápsula), tornando o desperdício inevitável, visto que na grande maioria dos casos endodônticos apenas é necessária uma pequena quantidade (Fig. 2).<sup>22</sup>



Figura 2: Apresentação clínica do Biodentine® em cápsulas.  
Fonte: [www.septodontusa.com/sites/default/files/2017-08/biodentine-0817-2x\\_1.jpg](http://www.septodontusa.com/sites/default/files/2017-08/biodentine-0817-2x_1.jpg)

#### 4.3.1.3 ERRM Putty, ERRM Paste e iRoot® FS

O EndoSequence® root repair material (ERRM) (Brasseler USA, Savannah, EUA) é um novo material biocerâmico fornecido como uma massa moldável pré-misturada (Fig. 3) (também comercializado como iRoot® FS) ou como uma pasta numa seringa com pontas que permite assegurar uma mistura adequada e garante assim uma maior facilidade no seu manuseamento e aplicação. Estes cimentos são recomendados para reparo de perfurações, cirurgia apical, plug apical e capeamentos pulpares diretos. Este material é ideal para pulpotomias em pacientes pediátricos devido à sua fácil aplicação. Ambos os materiais são compostos principalmente de silicatos de cálcio, óxido de zircônio, óxido de tântalo e fosfato de cálcio.<sup>15,18</sup>



Figura 3: Apresentações clínicas do EndoSequence® Repair Root Material.<sup>19</sup>

### 4.3.2 Cimentos endodônticos biocerâmicos

A introdução dos biocerâmicos como cimentos endodônticos permite aproveitar todos os benefícios associados a este material, não limitando a sua utilização apenas como cimento reparador. As partículas destes cimentos são muito pequenas (menos de dois microns), o que permite que estes sejam usados em seringas com pontas capilares de 0,012. Esta característica permite uma nova técnica de obturação endodôntica. Apenas temos de inserir a ponta da seringa no canal até ao primeiro terço coronal e inserir lenta e suavemente uma pequena quantidade de cimento. Em seguida revestimos o cone principal de guta-percha com uma fina camada de cimento e inserimo-lo lentamente no canal até a 1 mm antes do comprimento de trabalho. O cone de guta-percha transportará material suficiente para selar o ápice.<sup>15</sup>

#### 4.3.2.1 EndoSequence® BC Sealer e iRoot® SP

O EndoSequence® BC Sealer (Brasseler USA, Savannah, EUA) também comercializado como iRoot® SP canal sealer, (Innactante BioCeramix Inc., Vancouver, Canadá) é um cimento endodôntico biocerâmico pré-misturado constituído por silicato tricálcico, silicato de dicálcio, sílica coloidal, fosfato de cálcio monobásico, hidróxido de cálcio e óxido de zircónio. Contém, também, um veículo de espessamento livre de água que permite esta apresentação em forma de pasta pré-misturada. Sendo um cimento pré-misturado permite uma manipulação e aplicação mais fácil e conveniente. O EndoSequence® BC Sealer é recomendado para uso com guta percha.<sup>15,23</sup>

Estão disponíveis, também, no sistema EndoSequence®, cones de guta-percha revestidos com biocerâmica. Ao usar estes cones, podemos conseguir uma ligação química entre o cimento e o cone revestido com biocerâmica, para além da ligação química às paredes do canal.<sup>15</sup>



Figura 4: Apresentação clínica do sistema EndoSequence® BC.<sup>19</sup>

#### 4.3.2.2 MTA Fillapex®

O MTA Fillapex® (Angelus Soluções Odontológicas, Londrina, PR, Brasil) é, segundo o seu fabricante, um cimento biocerâmico à base de silicato de cálcio recentemente introduzido. Foi criado na tentativa de combinar as propriedades físico-químicas de um cimento obturador baseado em resina com as propriedades biológicas do MTA. A composição de MTA Fillapex® após a mistura é agregado de trióxido mineral, resina de salicilato, resina natural, óxido de bismuto e sílica.<sup>24</sup>



Figura 5: Apresentação clínica do MTA Fillapex®.

Fonte: [www.angelus.ind.br/medias/1703231122\\_MTA-FILLAPEX---827---4-g---Box---Frente.png](http://www.angelus.ind.br/medias/1703231122_MTA-FILLAPEX---827---4-g---Box---Frente.png)

#### 4.3.2.3 MTA Plus®

O MTA Plus® (Avalon Biomed Inc., Bradenton, EUA) é um produto em pó que tem uma composição semelhante ao ProRoot® MTA e pode ser misturado com líquido ou com um gel. Este material, baseado em silicato tricálcico e silicato dicálcico, pode ser usado como cimento obturador do canal radicular quando misturado com gel, o que melhora as suas propriedades de manuseio. Ao usar um gel e variando a proporção de pó para gel, podem ser obtidos diferentes tempos de presa.(Fig. 6)<sup>25</sup>



Figura 6: Apresentação clínica do MTA Plus®.

Fonte: <https://i1.wp.com/avalonbiomed.com/wp-content/uploads/2014/03/GreyMTAplus2.5labeled.jpg?fit=510>

#### 4.4 Propriedades clínicas

As propriedades de um material de obturação de canais ideal foram delineadas por Grossman:<sup>26</sup>

1. Deve ser viscoso para que quando misturado proporcione uma boa aderência entre ele e a parede do canal quando toma presa;
2. Deve proporcionar um selamento hermético;
3. Deve ser radiopaco para que possa ser visualizado na radiografia;
4. As partículas de pó devem ser muito finas para que se possam misturar facilmente com o líquido;
5. Deve ser estável dimensionalmente após a toma de presa;
6. Não deve descolorar a estrutura dentária;
7. Deve ser bacteriostático ou não promover o crescimento de bactérias
8. Deve ter tempo de presa longo;
9. Deve ser insolúvel nos fluidos tecidulares;
10. Deve ser bem tolerado por tecidos periapicais (biocompatível);
11. Deve ser solúvel em solventes comuns para possibilitar a remoção da obturação se necessário.

##### 4.4.1 Biocompatibilidade e Toxicidade

A biocompatibilidade é definida como a capacidade de um material para alcançar uma resposta adequada e vantajosa do hospedeiro em aplicações específicas. Em outras palavras, considera-se que um material é biocompatível quando o material que entra em contacto com o tecido não desencadeia uma reação adversa, como toxicidade, irritação, inflamação, alergia ou carcinogenicidade.<sup>3</sup>

Embora os cimentos obturadores do canal radicular se destinem a estar contidos no espaço do canal, eles podem extravasar através da constrição apical durante a sua colocação. Mesmo sem extrusão, os eluentes derivados dos cimentos podem entrar em contato com os tecidos perirradiculares, podendo causar uma potencial irritação. A biocompatibilidade é então um requisito essencial de qualquer material obturador do canal radicular.<sup>27</sup>

Na maioria dos estudos, a biocompatibilidade é avaliada através de estudos *in vitro* realizados principalmente para avaliar a citotoxicidade (dano celular) ou a genotoxicidade (dano específico do DNA ou aberração cromossômica) causados por um material dentário e quantificando a sobrevivência celular.<sup>28</sup>

Vários estudos indicam que os cimentos biocerâmicos apresentam uma excelente biocompatibilidade.<sup>17,29-31</sup> Zhou et al. reportaram que o Biodentine apresenta uma biocompatibilidade semelhante ao MTA.<sup>29</sup> Hirschman et al. reportaram que o EndoSequence Root Repair Putty (ERRM) apresenta também uma biocompatibilidade semelhante ao MTA.<sup>17</sup> Damas et al. reportaram que o EndoSequence Root Repair demonstrou níveis similares de citotoxicidade em relação ao MTA.<sup>30</sup> No entanto, Loushine et al. reportaram que o EndoSequence BC Sealer apresentou uma severa citotoxicidade nas primeiras 24h após a presa, mas que foi diminuído gradativamente num período de 6 semanas, mas permanecendo moderadamente citotóxico.<sup>23</sup> Willershausen et al. reportaram que nas primeiras 24h após a presa o EndoSequence Root Repair Material (ERRM) apresentou uma citotoxicidade menor que o MTA, mas que após 24h os dois apresentaram níveis semelhantes.<sup>31</sup>

#### 4.4.2 Radiopacidade

A radiopacidade é uma característica essencial dos materiais de obturação. É uma propriedade física essencial que permite a visualização do cimento endodôntico utilizado e que nos permite, através do exame radiográfico, detectar a sua presença, extensão e condensação aparente da obturação.<sup>32</sup> Segundo as recomendações ISO 6876/2001 requerem que os cimentos endodônticos tenham uma radiopacidade mínima equivalente a 3 mm de alumínio.<sup>33</sup> De acordo com Vitti et al., as diferenças entre as radiopacidades são causadas pela presença de diferentes agentes de radiopacificação em cada material.<sup>24</sup>

Duarte et al. observaram que nas mesmas espessuras, os cimentos são mais radiopacos quando os seguintes agentes de radiopacificação são adicionados (por ordem decrescente de radiopacidade): óxido de bismuto, óxido de zircônio, tungstato de cálcio, sulfato de bário e óxido de zinco.<sup>34</sup>

Foram realizados vários estudos que indicam que os cimentos biocerâmicos apresentam uma radiopacidade adequada.<sup>32,35,36</sup> Os resultados desses estudos encontram-se na tabela 1.

| Investigadores                | Cimentos testados      | Agente radiopacificador | Valores |
|-------------------------------|------------------------|-------------------------|---------|
| Grech et al. <sup>35</sup>    | Biodentine             | Óxido de zircônio       | 4,1 mm  |
| Candeiro et al. <sup>32</sup> | Endosequence BC Sealer | Óxido de zircônio       | 3,83 mm |
|                               | AH Plus                | Óxido de zircônio       | 6,94 mm |
| Lee et al. <sup>36</sup>      | Endosequence BC Sealer | Óxido de zircônio       | 6,68 mm |
|                               | MTA Fillapex           | Trióxido de bismuto     | 3,01 mm |
|                               | AH Plus                | Óxido de zircônio       | 10 mm   |
|                               | Endoseal MTA           | -                       | 9,5 mm  |

Tabela 1: Resultados dos estudos sobre radiopacidade.

#### 4.4.3 Atividade antibacteriana e pH alcalino

A atividade antimicrobiana de um cimento aumenta a taxa de sucesso dos tratamentos endodônticos, pois elimina as bactérias residuais que poderiam ter sobrevivido ao tratamento do canal radicular ou invadiram o canal posteriormente através de microinfiltração. A principal propriedade antimicrobiana dos cimentos está na sua alcalinidade.<sup>37,38</sup> Um pH alcalino (pH próximo de 11) promove a eliminação de bactérias, como *Enterococcus faecalis*, que podem sobreviver após a preparação mecânica e induzir ou manter a inflamação periapical.<sup>39</sup>

De acordo com vários estudos, os cimentos biocerâmicos apresentam um pH bastante alcalino.<sup>32,37,40</sup> Candeiro et al. referem que o Endosequence BC Sealer atinge um pH máximo de 11,21 após 10 dias da sua aplicação.<sup>32</sup> Zhang et al. referem que o iRoot SP apresentou um pH de 11,5.<sup>40</sup> Zhou et al. referem que amostras recém preparadas de MTA

Fillapex, Endosequence BC, AH Plus e ThermaSeal demonstraram ter um pH alcalino (Fig. 8A), mas somente o MTA Fillapex e Endosequence BC apresentaram pH alcalino após a toma de presa (Fig. 8B).<sup>37</sup>

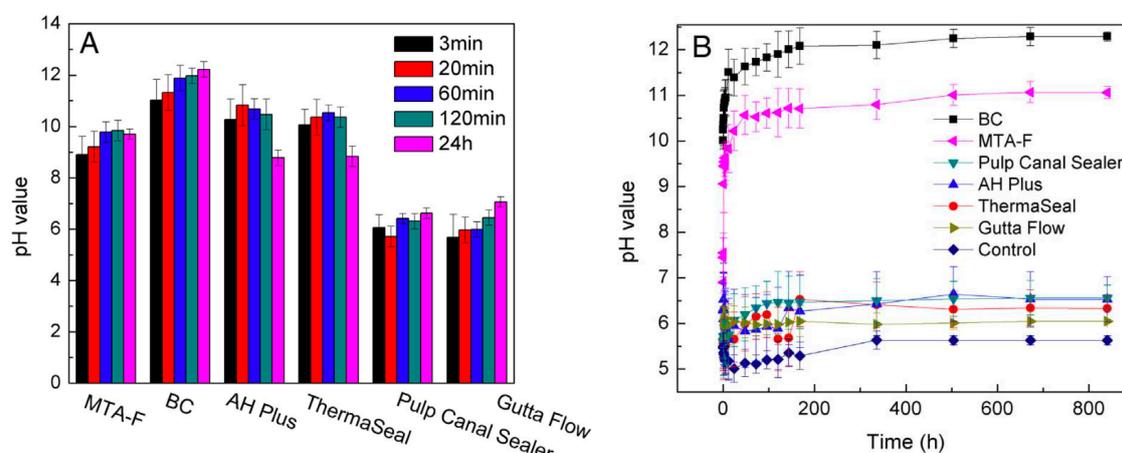


Figura 7: (A) Variações de pH em amostras recentemente preparadas durante 24 horas. (B) Variações de pH durante cinco semanas em amostras já endurecidas.<sup>37</sup>

#### 4.4.4 Estabilidade dimensional e solubilidade

Um dos requisitos e características de um cimento obturador ideal é a estabilidade dimensional e a insolubilidade em fluídos orais e de tecido.<sup>26</sup> As mudanças dimensionais (principalmente a retração) dos cimentos no canal radicular podem, ao longo do tempo, introduzir lacunas ao longo da interface cimento/dentina ou cimento/guta-percha. Além disso, os cimentos estão em contato com o fluido periapical do tecido e, se não for dimensionalmente estável pode ocorrer uma falha no selamento periapical.<sup>41</sup> A alta solubilidade é indesejável porque a dissolução destes materiais pode permitir a formação de lacunas dentro e entre o material e as paredes de dentina que poderão comprometer o selamento.<sup>27</sup>

Zhou et al. compararam a estabilidade de cinco cimentos obturadores diferentes: MTA Fillapex, Endosequence BC, AH Plus, ThermaSeal, Gutta Flow e Pulp Canal Sealer. Embora a solubilidade do Endosequence BC sealer esteja de acordo com as especificações ISO 6876/2001, foi o mais alto entre os materiais testados e perto do limite máximo permitido para solubilidade. No entanto, é importante notar que a mudança dimensional total do Endosequence BC sealer foi muito pequena, não tendo impacto na estabilidade dimensional e indicam que não prejudica a capacidade de selamento do cimento.<sup>37</sup>

Os cimentos biocerâmicos apresentam uma ligeira expansão após a toma de presa (Fig 9).<sup>22</sup> Esta expansão deve-se ao facto de que para tomar presa há uma absorção de água pelo cimento.<sup>42</sup>

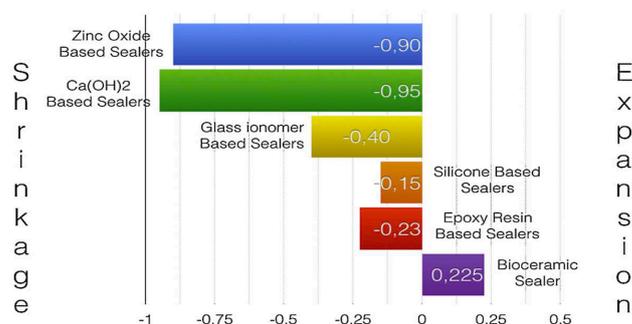


Figura 8: Gráfico comparativo de expansão/encolhimento de vários cimentos. O cimento biocerâmico expande ligeiramente após presa, mas não contrai.<sup>26</sup>

#### 4.4.5 Resistência

A fratura vertical da raiz é uma das complicações mais graves dos procedimentos realizados no canal radicular com um prognóstico desfavorável que pode ocorrer antes, durante ou depois de uma obturação e pode resultar na extração dentária. Portanto, um dos objetivos da obturação do canal radicular é reforça-la e aumentar a sua resistência à fratura. O material mais utilizado na obturação é a guta-percha combinada com um cimento obturador, pois a guta-percha apresenta pouca ou nenhuma capacidade para reforçar as raízes depois do tratamento. A capacidade do cimento de se unir à dentina radicular é vantajosa na manutenção da integridade da interface cimento-dentina durante os esforços mecânicos, aumentando assim a resistência à fratura.<sup>43</sup>

Foram realizados alguns estudos para avaliar a resistência dos biocerâmicos. Ulusoy et al. reportam que com o iRoot SP a resistência à fratura foi aumentada em raízes imaturas simuladas em dentes.<sup>44</sup> Ghoneim et al. demonstraram *in vitro* que o iRoot SP pode aumentar a resistência à fratura de raízes tratadas endodonticamente, particularmente quando acompanhado de cones de guta percha impregnados e revestidos com biocerâmica. Celikten et al. referem que o EndoSequence BC sealer aumentaram a resistência mecânica.<sup>43</sup> Vários fatores podem influenciar a resistência à compressão do MTA, incluindo o tipo de MTA, o líquido que é misturado com o material, a pressão de condensação no material, o valor de pH do líquido usado para mistura e as condições de armazenamento do MTA.<sup>12,45,46</sup>

#### 4.4.6 Tempo de presa

O tempo ideal de presa do um cimento obturador deve permitir um tempo de trabalho adequado. No entanto, um tempo de presa lento pode resultar em irritação dos tecidos. A maioria dos cimentos obturadores produz algum grau de toxicidade até terem endurecido completamente.<sup>23</sup>

O Biodentine, segundo a informação fornecida pelo seu fabricante, tem uma presa rápida de 10 a 12 minutos.<sup>21</sup>

O tempo médio de presa do MTA foi relatado para aproximadamente 165 minutos, que é maior que o amálgama, Super EBA e IRM. ProRoot GMTA tem tempos de presa significativamente maiores do que o ProRoot WMTA. No entanto, o tempo de presa do MTA Angelus é de aproximadamente 14 minutos, o que é consideravelmente menor do que ProRoot WMTA e GMTA.<sup>10</sup>

De acordo com o fabricante, o EndoSequence Repair Root Material tem um tempo de trabalho de mais de 30 minutos e aproximadamente um tempo de presa de 4 horas. O tempo de trabalho do EndoSequence BC Sealer pode ser superior a 4 horas à temperatura ambiente. Em canais radiculares muito secos, o tempo de presa pode ser superior a 10 horas. O tempo de presa de EndoSequence BC Sealer depende da percentagem de humidade nos túbulos dentinários.<sup>15</sup>

Em relação ao MTA Fillapex, o tempo de presa é de duas horas e meia, segundo o seu fabricante. O seu tempo de trabalho é de 23 minutos.<sup>24</sup>

#### 4.4.7 Bioatividade

Segundo Kokubo e Takadama, um material bioativo é capaz de interagir com tecidos vivos, resultando na formação de uma camada de apatite (biomineralização), na interface material-tecido.<sup>47</sup>

Vários estudos avaliaram a bioatividade dos biocerâmicos. Estudos realizados por Shokouhinejad et al. e Han et al. referem que o EndoSequence Repair Root Material (ERRM), EndoSequence BC sealer (BC sealer) e Biodentine apresentam a capacidade de estimular a formação de precipitados de apatite, sugerindo que os materiais são bioativos.<sup>48,49</sup> Zhang et al. observaram que as células da polpa dental exibiram níveis ótimos de proliferação e

mineralização na superfície do iRoot BP Plus.<sup>50</sup> Candeiro et al. observaram que o EndoSequence BC sealer tem uma maior liberação de íons  $Ca^{2+}$  que o AH Plus mas menos do que Biodentine e White MTA.<sup>32</sup> Güven et al. relataram que o MTA tem um potencial mais indutivo à deposição de tecido duro do que o iRoot SP.<sup>51</sup>

#### 4.4.8 Adesão e capacidade de selamento

A adesão do cimento endodôntico é definida como a sua capacidade de aderir à dentina do canal radicular e promover a adesão do cone de guta-percha entre si e a dentina. Não existe um método padrão usado para medir a adesão de um cimento à dentina radicular. Portanto, o potencial de adesão do material de obturação é testado usando testes de microinfiltração e resistência da adesão. O cimento liga o material do núcleo com a parede dentinária para criar uma unidade singular, o que permite que haja um selamento do sistema de canais e ao mesmo tempo um fortalecimento do dente contra a fratura.<sup>52</sup>

Uma série de estudos avaliou a esta força de ligação. Ersahan et al. relataram que iRoot SP e AH Plus apresentaram a mesma força de adesão e maior que o EndoREZ® (Ultradent) e o Seal-apex™ (SybronEndo).<sup>53</sup> Nagas et al. descobriram que o iRoot SP apresentou a maior força de ligação à dentina radicular em comparação com AH Plus, Epiphany® e MTA Fillapex, independentemente das condições de humidade.<sup>54</sup> Sagsen et al. referem que num teste push-out, a resistência de união do EndoSequence BC Sealer foi semelhante à do AH Plus e maior do que o MTA Fillapex.<sup>55</sup> Shokouhinejad et al. afirmam que a remoção da *smear layer* não tem efeito sobre as forças de ligação de EndoSequence Sealer e AH Plus, que tinham valores semelhantes.<sup>56</sup>

#### 4.4.9 Fluidez e viscosidade

É importante que qualquer cimento endodôntico tenha uma fluidez aceitável dentro do tempo de trabalho. Isto permite que o cimento preencha espaços de acesso difícil, como istmos, canais acessórios e irregularidades na dentina. No entanto, uma alta fluidez pode aumentar a possibilidade de extrusão do material na região periapical. A sua composição, o tamanho das partículas, a taxa de cisalhamento, a temperatura e o tempo de mistura são os principais fatores relacionados às características de fluidez dos cimentos. As especificações ISO não especificam uma medida de viscosidade. Usam o diâmetro de uma

película de cimento entre 2 placas de vidro para avaliar a sua fluidez, que está relacionada à viscosidade. A viscosidade é um parâmetro quantitativo para a avaliação das propriedades reológicas dos cimentos endodônticos e pode ajudar a alcançar um padrão de fluidez ideal.<sup>57</sup> De acordo com ISO 6876/2001, um cimento obturador não deve ter uma fluidez inferior a 20 mm.<sup>33</sup>

Estudos realizados indicam que os cimentos biocerâmicos têm uma alta fluidez e todos os autores indicam que devem ser tomadas precauções para evitar o extravasamento do material para a região periapical.<sup>32,58</sup> Os resultados desses estudos encontram-se na tabela 2.

| Investigadores                | Cimentos testados      | Valor de fluidez |
|-------------------------------|------------------------|------------------|
| Candeiro et al. <sup>32</sup> | Endosequence BC Sealer | 26,96 mm         |
| Silva et al. <sup>58</sup>    | MTA Fillapex           | 31,09 mm         |
|                               | AH Plus                | 25,80 mm         |

Tabela 2: Resultados dos estudos sobre fluidez dos biocerâmicos.

#### 4.4.10 Retratabilidade

Restos de cimentos endodônticos dentro do sistema de canais fornecem uma barreira mecânica para o isolamento de tecido necrótico ou bactérias responsáveis pela persistência de inflamação periapical ou dor pós-operatória.<sup>59</sup> Wilcox et al. observam que a maior parte do material residual nos canais durante o retratamento é cimento e a remoção completa do cimento é essencial durante o retratamento endodôntico para estabelecer tecidos periapicais saudáveis.<sup>60</sup>

Vários estudos indicam que a remoção total dos cimentos biocerâmicos apresenta bastantes dificuldades, mas não é impossível.<sup>61,62</sup> Hess et al. observaram que as limas endodônticas (manuais e ProTaper Universal) foram, em algumas situações, ineficazes em penetrar e remover completamente o cimento Endosequence BC Sealer e indica que ao ser usada a técnica de obturação de cone único pode resultar num bloqueio do foramen apical e uma perda de permeabilidade em alguns casos. Ou seja, técnicas tradicionais de retratamento podem falhar.<sup>61</sup> Uzunoglu et al. referem que observaram mais cimento

remanescente de iRoot SP e de MTA Fillapex do que em canais que foram obturados com AH-26 usando a mesma técnica de retratamento (ProTaper Universal Retratamento).<sup>62</sup> No entanto, Koch et al. afirma que são retratáveis os casos em que foram usados cimentos biocerâmicos. Aconselham que a remoção deve ser feita com pontas de ultra-sons e com uma grande quantidade de água.<sup>15</sup>

## 5. CONCLUSÃO

Embora os cimentos biocerâmicos apresentem algumas falhas, estudos recentes mostram que esta nova tecnologia apresenta várias vantagens, traçando um caminho promissor no tratamento conservador dos dentes dos pacientes. A maioria dos materiais biocerâmicos atuais rapidamente ganhou aceitação em aplicações clínicas pelas suas propriedades físico-químicas e biológicas.

Com base nos resultados obtidos nos diversos estudos efetuados, pode concluir-se que apresentam boas propriedades de trabalho, tempo de presa mais curto e adequado, pH alcalino, capacidade de libertação de íons de cálcio, biocompatibilidade, grande capacidade de selamento e atividade antibacteriana. Uma grande vantagem deste tipo de cimentos, em relação aos restantes no mercado, é a capacidade de formar uma ligação química com a dentina, devido ao seu potencial de formação de hidroxiapatite.

Outra vantagem destes cimentos são as novas apresentações clínicas. A sua disponibilização numa seringa já pré-misturada, ajuda a reduzir o tempo de trabalho e, ao mesmo tempo, evita problemas associados à mistura de cimento, como a mistura não homogénea ou inadequada. Os cimentos biocerâmicos podem ser utilizados em seringas com uma ponta capilar, devido ao pequeno tamanho das partículas, o que constitui uma grande vantagem nas terapias pulpar e capeamentos em pacientes jovens, devido à sua facilidade de uso e manipulação. Uma outra vantagem é que, ao virem em seringas, conseguimos reduzir o desperdício de material.

No entanto, ainda existem limitações quando comparados com os critérios para um material ideal usado para fins endodônticos, como dificuldade na sua remoção em caso de retratamento. De facto, espera-se que os materiais biocerâmicos atualmente disponíveis sejam modificados e que outros sejam desenvolvidos para superar os poucos desafios que ainda restam. Outra desvantagem é o alto custo económico que apresenta em relação a outros presentes no mercado.

Apesar dos estudos já efetuados sobre os cimentos biocerâmicos, são necessários mais estudos comparativos, para determinar propriedades químicas e físicas comparativamente com outros materiais, e estudos a longo prazo para avaliar sua eficácia.

## 6. BIBLIOGRAFIA

1. American Association of Endodontists. Guide to Clinical Endodontics, Sixth Edition. 2016;1–40.
2. Siqueira JF. Endodontic infections: Concepts, paradigms, and perspectives. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;94(3):281–93.
3. Canalda C, Brau E. Endodoncia. Técnicas clínicas y bases científicas. 3rd, editor. Barcelona: Elsevier Masson; 2014.
4. Torabinejad M, Walton R. Endodontics. Principles and practice. 4th ed. St. Louis: Saunders Elsevier; 2009.
5. Kim S, Kratchman S. Modern Endodontic Surgery Concepts and Practice: A Review. *J Endod.* 2006;32(7):601–23.
6. John I. Ingle, leif K. Bakland JCB. Endodontics 6. Hamilton: BC Decker Inc.; 2008.
7. Johnson BR. Considerations in the selection of a root-end filling material. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 1999;87(4):398–404.
8. Ozata F, Tezel H, Erdilek N. A comparative sealability study of different retrofilling materials. *Int Endod J.* 1993;26:241–5.
9. Fogel HM, Peikoff MD. Microleakage of root-end filling materials. *J Endod.* 2001;27(7):456–8.
10. Torabinejad M, Parirokh M. Mineral Trioxide Aggregate: A Comprehensive Literature Review-Part II: Leakage and Biocompatibility Investigations. *J Endod.* 2010;36(2):190–202.
11. Drs A, Koch K, Brave D, Nasseh AA. A review of bioceramic technology in endodontics. *CE Artic Technol.* 2013;10(C):6–13.
12. Hassan ST, Alothmani OS, Yousef MK. Biodentine and Mineral Trioxide Aggregate: An Analysis of Solubility, pH Changes and Leaching Elements. *Life Sci J.* 2015;12(4):18–23.
13. Best SM, Porter AE, Thian ES, Huang J. Bioceramics: Past, present and for the future. *J Eur Ceram Soc.* 2008;28(7):1319–27.

14. Hench LL. Bioceramics: From Concept to Clinic. *J Am Ceram Soc.* 1991;74(7):1487–510.
15. Koch K, Brave D. Bioceramic technology – the game changer in endodontics. *Endodontic Practice.* 2009;(April):13–7.
16. Shokouhinejad N, Gorjestani H, Nasseh AA, Hoseini A, Mohammadi M, Shamschiri AR. Push-out bond strength of gutta-percha with a new bioceramic sealer in the presence or absence of smear layer. *Aust Endod J.* 2011;39(3):102–6.
17. Hirschman WR, Wheeler MA, Bringas JS, Hoen MM. Cytotoxicity comparison of three current direct pulp-capping agents with a new bioceramic root repair putty. *J Endod.* 2012;38(3):385–8.
18. AlAnezi AZ, Jiang J, Safavi KE, Spangberg LSW, Zhu Q. Cytotoxicity evaluation of endosequence root repair material. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2010;109(3):e122–5.
19. Roberts HW, Toth JM, Berzins DW, Charlton DG. Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment: A review of the literature. *Dent Mater.* 2008;24(2):149–64.
20. Camilleri J, Sorrentino F, Damidot D. Investigation of the hydration and bioactivity of radiopacified tricalcium silicate cement, Biodentine and MTA Angelus. *Dent Mater.* 2013;29(5):580–93.
21. Koubi G, Colon P, Franquin JC, Hartmann A, Richard G, Faure MO, et al. Clinical evaluation of the performance and safety of a new dentine substitute, Biodentine, in the restoration of posterior teeth - a prospective study. *Clin Oral Investig.* 2013;17(1):243–9.
22. Debelian G, Trope M. The use of premixed bioceramic materials in endodontics. *G Ital Endod.* 2016;30(2):70–80.
23. Loushine BA, Bryan TE, Looney SW, Gillen BM, Loushine RJ, Weller RN, et al. Setting Properties and Cytotoxicity Evaluation of a Premixed Bioceramic Root Canal Sealer. *J Endod.* 2011;37(5):673–7.

24. Vitti RP, Prati C, Silva EJNL, Sinhoreti MAC, Zanchi CH, De Souza E Silva MG, et al. Physical properties of MTA fillapex sealer. *J Endod.* 2013;39(7):915–8.
25. Gandolfi MG, Siboni F, Primus CM, Prati C. Ion release, porosity, solubility, and bioactivity of MTA plus tricalcium silicate. *J Endod.* 2014;40(10):1632–7.
26. Grossman LI. Physical properties of root canal cements. *J Endod.* 1976;2(6):166–75.
27. Ørstavik D. Materials used for root canal obturation : technical , biological and clinical testing. *Endod Top.* 2005;12(3):25–38.
28. Schmalz G. Use of cell cultures for toxicity testing of dental materials -advantages and limitations. *J Dent Suppl 2.* 1994;22:S6–11.
29. Zhou HM, Shen Y, Wang ZJ, Li L, Zheng YF, Hakkinen L, et al. In vitro cytotoxicity evaluation of a novel root repair material. *J Endod.* 2013;39(4):478–83.
30. Damas BA, Wheeler MA, Bringas JS, Hoen MM. Cytotoxicity comparison of mineral trioxide aggregates and endosequence bioceramic root repair materials. *J Endod.* 2011;37(3):372–5.
31. Willershausen I, Wolf T, Kasaj A, Weyer V, Willershausen B, Marroquin BB. Influence of a bioceramic root end material and mineral trioxide aggregates on fibroblasts and osteoblasts. *Arch Oral Biol.* 2013;58(9):1232–7.
32. Candeiro GTDM, Correia FC, Duarte MAH, Ribeiro-Siqueira DC, Gavini G. Evaluation of radiopacity, pH, release of calcium ions, and flow of a bioceramic root canal sealer. *J Endod.* 2012;38(6):842–5.
33. International Standard ISO 6876:2001: Dental Root Canal Sealing Materials. International Organization for Standardization. Geneva; 2001.
34. Duarte MAH, Ordinola-Zapata R, Bernardes RA, Bramante CM, Bernardineli N, Garcia RB, et al. Influence of calcium hydroxide association on the physical properties of AH plus. *J Endod.* 2010;36(6):1048–51.
35. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dent Mater.* 2013;29(2):e20–8.

36. Lee JK, Kwak SW, Ha J-H, Lee W, Kim H-C. Physicochemical Properties of Epoxy Resin-Based and Bioceramic-Based Root Canal Sealers. *Bioinorg Chem Appl.* 2017;2017(57):1–8.
37. Zhou H, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng Y, Haapasalo M. Physical Properties of 5 Root Canal Sealers. *J Endod.* 2013;39(10):1281–6.
38. Okabe T, Sakamoto M, Takeuchi H, Matsushima K. Effects of pH on mineralization ability of human dental pulp cells. *J Endod.* 2006;32(3):198–201.
39. McHugh CP, Zhang P, Michalek S, Eleazer PD. pH required to kill *Enterococcus faecalis* in vitro. *J Endod.* 2004;30(4):218–9.
40. Zhang H, Shen Y, Ruse ND, Haapasalo M. Antibacterial Activity of Endodontic Sealers by Modified Direct Contact Test Against *Enterococcus faecalis*. *J Endod.* 2009;35(7):1051–5.
41. Camilleri J, Mallia B. Evaluation of the dimensional changes of mineral trioxide aggregate sealer. *Int Endod J.* 2011;44(5):416–24.
42. Gandolfi MG, Iacono F, Agee K, Siboni F, Tay F, Pashley DH, et al. Setting time and expansion in different soaking media of experimental accelerated calcium-silicate cements and ProRoot MTA. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2009;108(6):e39–45.
43. Celikten B, Uzuntas CF, Gulsahi K. Resistance to fracture of dental roots obturated with different materials. *Biomed Res Int.* 2015;2015.
44. Ulusoy ÖİA, Nayr Y, Darendeliler-Yaman S. Effect of different root canal sealers on fracture strength of simulated immature roots. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2011;112(4):544–7.
45. Kayahan MB, Nekoofar MH, Kazandağ M, Canpolat C, Malkondu O, Kaptan F, et al. Effect of acid-etching procedure on selected physical properties of mineral trioxide aggregate. *Int Endod J.* 2009;42(11):1004–14.
46. Basturk FB, Nekoofar MH, Günday M, Dummer PM. The effect of various mixing and placement techniques on the compressive strength of mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 2013;39(1):111–4.

47. Kokubo T, Takadama H. How useful is SBF in predicting in vivo bone bioactivity? *Biomaterials*. 2006;27(15):2907–15.
48. Shokouhinejad N, Nekoofar MH, Razmi H, Sajadi S, Davies TE, Saghiri MA, et al. Bioactivity of EndoSequence Root Repair Material and Bioaggregate. *Int Endod J*. 2012;45(12):1127–34.
49. Han L, Okiji T. Bioactivity evaluation of three calcium silicate-based endodontic materials. *Int Endod J*. 2013;46(9):808–14.
50. Zhang S, Yang X, Fan M. BioAggregate and iRoot BP Plus optimize the proliferation and mineralization ability of human dental pulp cells. *Int Endod J*. 2013;46(10):923–9.
51. Güven EP, Taşlı PN, Yalvac ME, Sofiev N, Kayahan MB, Sahin F. In vitro comparison of induction capacity and biomineralization ability of mineral trioxide aggregate and a bioceramic root canal sealer. *Int Endod J*. 2013;46(12):1173–82.
52. Schwartz RS. Adhesive Dentistry and Endodontics. Part 2: Bonding in the Root Canal System-The Promise and the Problems: A Review. *J Endod*. 2006;32(12):1125–34.
53. Ersahan S, Aydin C. Dislocation resistance of iRoot SP, a calcium silicate-based sealer, from radicular dentine. *J Endod*. 2010;36(12):2000–2.
54. Nagas E, Uyanik MO, Eymirli A, Cehreli ZC, Vallittu PK, Lassila LVJ, et al. Dentin moisture conditions affect the adhesion of root canal sealers. *J Endod*. 2012;38(2):240–4.
55. Sagsen B, Ustün Y, Demirbuga S, Pala K. Push-out bond strength of two new calcium silicate-based endodontic sealers to root canal dentine. *Int Endod J*. 2011;44(12):1088–91.
56. Shokouhinejad N, Hoseini A, Gorjestani H, Shamshiri AR. The effect of different irrigation protocols for smear layer removal on bond strength of a new bioceramic sealer. *Iran Endod J*. 2013;8(1):10–3.
57. Lacey S, Pitt Ford TR, Watson TF, Sherriff M. A study of the rheological properties of endodontic sealers. *Int Endod J*. 2005;38(8):499–504.

58. Silva EJNL, Rosa TP, Herrera DR, Jacinto RC, Gomes BPFA, Zaia AA. Evaluation of cytotoxicity and physicochemical properties of calcium silicate-based endodontic sealer MTA fillapex. *J Endod.* 2013;39(2):274–7.
59. Schirmermeister JF, Wrbas KT, Meyer KM, Altenburger MJ, Hellwig E. Efficacy of Different Rotary Instruments for Gutta-Percha Removal in Root Canal Retreatment. *J Endod.* 2006;32(5):469–72.
60. Wilcox LR, Krell K V., Madison S, Rittman B. Endodontic retreatment: Evaluation of gutta-percha and sealer removal and canal reinstrumentation. *J Endod.* 1987;13(9):453–7.
61. Hess D, Solomon E, Spears R, He J. Retreatability of a bioceramic root canal sealing material. *J Endod.* 2011;37(11):1547–9.
62. Uzunoglu E, Yilmaz Z, Sungur D, Altundasar E. Retreatability of Root Canals Obturated Using Retreatability of Root Canals Obturated Using Gutta-Percha. 2015;10(April):93–8.

# CAPÍTULO II

RELATÓRIOS DE ESTÁGIOS

## 1. INTRODUÇÃO

Os estágios em Medicina Dentária contemplados no plano curricular do 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária do Instituto Universitário de Ciências da Saúde são compostos pelos Estágio em Saúde Oral e Comunitária, Estágio em Clínica Hospitalar e Estágio em Clínica Geral Dentária. Correspondem a um período monitorizado que possibilita ao aluno coligar os conhecimentos teóricos à componente prática. Estes por sua vez, apresentam-se como uma mais valia, na medida em que possibilita que o aluno lide com populações mais específicas. Permitem um aprofundamento de competências relacionadas com relacionamento interpessoal, postura ética e responsabilidade profissional, facilitando assim a autonomia para a prática profissional futura.

## 2. ESTÁGIO EM SAÚDE ORAL COMUNITÁRIA

O Estágio em Saúde Oral Comunitária teve lugar durante a manhã de quarta-feira, das 9h às 12:30h, sob tutela do Prof. Doutor Paulo Rompante. Numa primeira fase permitiu-nos elaborar atividades informativas para todas as populações contempladas no Programa Nacional de Promoção da Saúde Oral da Direção Geral de Saúde. O plano das atividades realizadas encontra-se no anexo (tabela 1). Posteriormente, decorreu na Escola EB1 Retorta (Agrupamento de Campo) e no Centro Escolar de Paredes, onde foi possível implementar as atividades planeadas na primeira fase deste estágio. Foram ainda recolhidos todos os dados relativos aos indicadores de saúde oral da Organização Mundial de Saúde com a metodologia WHO 2013. O estágio permitiu aos alunos terem uma capacidade organizacional, adaptativa e comunicativa acentuada, que será sem dúvida uma mais valia para o futuro profissional.

## 3. ESTÁGIO EM CLÍNICA HOSPITALAR

O Estágio em Clínica Hospitalar, regido pelo Prof. Doutor Fernando Figueira, decorreu no Hospital Nossa Senhora da Conceição – Centro Hospitalar São João, em Valongo, durante a tarde de segunda-feira, das 14h às 17:30h, com a supervisão do Prof. Doutor Luís Monteiro. O estágio deu ao aluno mais autonomia, mais experiência, e permitiu atuar sobre

diversos tipos de populações mais específicas, sejam crianças, idosos, utentes psiquiátricos, utentes com diversas patologias médicas e polimedicados, entre outros o que de certa forma nos ajudou a abrir mais os horizontes e a sermos mais compreensivos e pacientes com os nossos utentes. No anexo (tabela 2) estão discriminados os atos clínicos realizados no âmbito do ECH.

#### 4. ESTÁGIO EM CLÍNICA GERAL DENTÁRIA

O Estágio em Clínica Geral Dentária encontra-se sob a regência da Prof. Doutora Filomena Salazar e teve a supervisão do Mestre Luís Santos, Mestre João Batista e Dra. Sónia Machado. Este decorreu na Clínica Universitária Filinto Baptista em Gandra, das 19h às 24h às quartas feiras. Este estágio é sem dúvida uma grande experiência, pois permite abordar o paciente de forma a englobar todas as áreas clínicas no âmbito da Medicina Dentária. No anexo (tabela 3) estão discriminados os atos clínicos realizados no âmbito do ECGD.

#### 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A existência destas três componentes de estágio foi muito enriquecedora tanto a nível pessoal, como profissional. Permitiram-me trabalhar em ambientes distintos e desenvolver capacidades de responder a diversas situações com a rapidez e autonomia necessárias. Os estágios não só me possibilitaram a aplicação, solidificação e aperfeiçoamento dos conhecimentos teóricos e práticos aprendidos, mas também o desenvolvimento de uma boa prática clínica e segurança para o futuro exercício profissional.

## 6. ANEXOS

|                   |  |
|-------------------|--|
| Grávidas          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Panfletos informativos sobre a saúde oral na grávida e no bebê (primeiros dentes, primeira consulta, a chupeta ideal)</li> <li>- Distribuição de referências bibliográficas para sensibilização.</li> </ul>   |
| Adultos Sêniores  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição com recurso a PowerPoint com espaço para debate com linguagem informativa e motivadora.</li> <li>- Panfletos informativos sobre as doenças da cavidade oral com o avançar da idade (xerostomia por exemplo), a utilização de próteses (vantagens e desvantagens, cuidados de utilização) e consultas periódicas ao medico dentista.</li> </ul>          |
| HIV +             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Panfletos informativos sobre as doenças da cavidade oral relacionadas com o HIV, a importância da consulta periódica ao medico dentista.</li> </ul>   |
| Crianças 0-5 anos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Folheto educativo para os pais demonstrando a importância da saúde oral nesta idade e métodos de escovagem.</li> <li>- Distribuição de referencias bibliográficas para sensibilização dos pais;</li> <li>- Historias lúdicas para as crianças acerca da importância da higiene oral e o malefício dos açúcares para os dentes com recurso a fantoches.</li> </ul> |
| Crianças 6-7 anos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividades lúdicas (desenhos e uso de recursos como vídeos e canções sobre hábitos de higiene);</li> <li>- Ensinar crianças a escovar os dentes usando bonecos com sensibilização para a normal caída dos dentes decíduos e uso de linguagem acessível;</li> </ul>  |
| Crianças 8-9 anos | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jogo das questões: agrupar as crianças por equipas em que têm de ligar a resposta correta a cada questão. A equipa com mais questões acertadas ganha um prémio.</li> <li>- Panfleto informativo acerca do método de escovagem ideal baseado em imagens.</li> </ul>  |
| Adolescentes      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposição com recurso a PowerPoint;</li> <li>- Discussão em grupo com um espaço para esclarecimento de duvidas;</li> <li>- Afixação de cartazes na escola com mensagens diretas e motivadoras.</li> </ul>   |

Tabela 1: Plano de atividades.

| Ato                 | Operador  | Assistente |
|---------------------|-----------|------------|
| Destartarização     | 32        | 8          |
| Dentisteria         | 29        | 9          |
| Endodontia (sessão) | 7         | -          |
| Exodontia           | 27        | 22         |
| Outros              | 4         | -          |
| <b>TOTAL</b>        | <b>99</b> | <b>39</b>  |

Tabela 2: Estágio em Clínica Hospitalar, em Valongo.

| Ato                 | Operador  | Assistente |
|---------------------|-----------|------------|
| Destartarização     | 6         | 6          |
| Dentisteria         | 10        | 11         |
| Endodontia (sessão) | 8         | 5          |
| Exodontia           | 3         | 2          |
| Outros              | 1         | 1          |
| <b>TOTAL</b>        | <b>28</b> | <b>25</b>  |

Tabela 3: Estágio em Clínica Geral Dentária: Clínica Universitária Filinto Baptista, em Gandra.