



**Relatório Final de Estágio**

**Mestrado Integrado em Medicina Dentária  
Instituto Universitário de Ciências da Saúde**

**APLICAÇÕES DO MTA EM DENTES IMATUROS.  
CONCEITO DE APEXIFICAÇÃO E REVASCULARIZAÇÃO**

**NATALIA MORENO LEDESMA**

**ORIENTADOR: PROFESSOR DOUTOR PAULO MILLER**

**2020**

## Declaração de Integridade

Eu, **Natalia Moreno Ledesma**, 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, "**Aplicações do MTA em dentes imaturos. Conceito de apexificação e revascularização**".

Confirmando que em todo este 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 referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

Relatório apresentado no Instituto Universitário de Ciências da Saúde

Gandra, 18 de fevereiro de 2020

## Declaração

Eu, **Paulo Miller**, com a categoria de Professor auxiliar do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador do Relatório Final de Estágio intitulado **“Aplicações do MTA em dentes imaturos. Conceito de Apexificação e Revascularização”**, do Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Natalia Moreno Ledesma, declaro que sou de parecer favorável para que o Relatório Final de Estágio possa ser presente ao Júri para Admissão a provas conducentes para obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 18 de fevereiro de 2020

O orientador

## Agradecimentos

Em primeiro lugar, quero dar graças a Deus pela força que encontrei para finalizar este relatório. Esta força, que pensei não ter, foi sem dúvida herdada do meu pai. É por isso que o primeiro e o mais especial dos agradecimentos vai para ti. Obrigada por seres o motor da minha vida, por me ensinares a ver o copo sempre cheio, obrigada pelo teu esforço —e não me refiro somente às palavras de encorajamento; obrigada por mostrares-me que posso tocar o sol sempre, esteja donde estiver, vá para onde for. Eu nunca vou ter palavras suficientes para agradecer-te a possibilidade que me deste de poder viver esta aventura numa terra e numa língua que não é a nossa, mas que hoje sinto como minha.

“A ti Papá, va dedicada mi tesis”.

À minha mãe, por esperar sempre pela minha chegada ao Porto, fosse a que hora fosse. Obrigada por confortares-me em todas as situações de solidão e incerteza, e que nestes anos foram muitas. Tu soubeste, em todos os momentos, o que estava a acontecer dentro de min.

Aos meus irmãos Jorge e María, e aos seus companheiros Inma e Tomás pelo seu apoio e por inculcarem, nesta minha longa ausência, o amor dos vossos filhos em relação a mim.

Aos amores da minha vida, Diogo, Camila, Mario, María e Fabio. Sem dúvida, eles são parte da minha força.

Aos meus colegas, Irene, Ana Carolina, Redouanne, Pedro, Naiara, Virgínia, Lorena e Félix. Obrigada por fazerem do último ano, o melhor. Especialmente à minha binómia, Camille Himblot, “d’être plus qu’une partenaire. Elle a été ma soeur, ma confidente et mon soutien plus proche. C’est pour ça que je ressentirai pour elle un amour éternel.”

Adoro-te, “Mini-Eu”.

À María José Campanario Torres, por desafiar-me nesta tarefa e por apostar sempre em mim. De ti, levo não só uma extraordinária amizade, mas também o amor à nossa profissão. Sinto por ti uma profunda admiração. Obrigada por deixares-me aceder à tua “cabeça” privilegiada.

À Rita, por estar sempre disponível atrás do telemóvel nos momentos mais complicados e por dar-me a tranquilidade necessária e que só ela sabe transmitir. Ao Georg Spieker, Alberto Alonso e Ana Mayorga que são a família que eu escolhi. Quando há amizade, não existe distância.

A María del Mar Celeste Ponce, por lembrar me sempre, que o esforço que estava fazendo só tinha uma recompensa, a maior de todas..." Médica dentista para toda la vida". Obrigada amiga, obrigada minha colega.

Ao David Linares, pelo apoio incondicional, especialmente nos momentos em que o cansaço e o desespero tomaram conta de mim. Obrigada, pela energia e tranquilidade que transmitiste quando minha força falhou.

À Nieves Rosa, 'minha eterna professora' que me ensinou física e química aos 13 anos de idade. Exigente, tirou de mim algo que um aluno nunca esquece e que é essencial: "ser constante". Obrigada por acreditar sempre em mim.

Às minhas primas Pepa Ledesma e Esther Ledesma, por toda a energia, vitalidade, força, tenacidade e paz transmitida.

À sempre nobre, leal e invicta cidade do Porto, por deixar para sempre uma marca no meu coração e por ser a minha segunda e às vezes, primeira casa.

Aos meus amigos Susana, André, João e Isabel, por abrirem as suas mãos e tornarem-se a minha família portuguesa.

Ao meu orientador, o Professor Doutor Paulo Miller, por ajudar-me no meu projeto de uma forma tão profissional e cordial, e por acreditar em mim até ao fim.

O meu último agradecimento, só pode ser para ti, Carmen Moreno. Há cinco anos atrás, decidi começar uma nova etapa, mas havia uma dificuldade: o problema era um navio, um navio que tínhamos que manter, um navio que navegou no mar contra o vento durante vinte anos, e que um dia deixei nas tuas mãos. Tu soubeste levá-lo sozinha e é por isso que eu hoje estou cá. Sempre te disse que as minhas vitórias são tuas também. E, hoje, só posso dizer-te: "lo conseguimos prima!"

"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."  
Ricardo Reis.

## Resumo

O tratamento de dentes com ápice imaturo é um verdadeiro desafio para o médico dentista devido à sua dificuldade de execução. Durante o estágio de desenvolvimento radicular, qualquer agressão ao tecido pulpar (cárie, trauma, entre outros) pode causar a sua interrupção, resultando assim em um dente com ápice aberto, uma relação coroa-raiz alterada, paredes dentinárias mais finas e, conseqüentemente, um risco aumentado de fratura. Nessas circunstâncias, o estágio de desenvolvimento radicular é o principal fator a ser considerado no planejamento do tratamento.

Numa pulpite irreversível ou necrose pulpar, o estágio do desenvolvimento radicular determina a melhor opção terapêutica. Se o ápice estiver totalmente formado, será realizado tratamento endodôntico convencional; se o ápice estiver aberto, as opções de tratamento são a apicoformação com silicatos (MTA) e a regeneração pulpar.

O objetivo desta revisão é examinar as diferentes propriedades do MTA e ainda analisar as suas vantagens e desvantagens, tendo como base a literatura mais recente.

Também é abordado o conceito de revascularização como alternativa de tratamento no que diz respeito às suas bases biológicas, irrigação, desinfecção, medicação entre sessões e selamento coronário. Para isso, consultamos diferentes bases de dados, nomeadamente Pubmed e Science Direct. As conclusões deste estudo foram que o MTA é um material que demonstrou ter um bom resultado, quer na capacidade de selamento, quer a nível de biocompatibilidade. Ficou também demonstrado que a revascularização é uma excelente alternativa no tratamento dos dentes imaturos com necrose pulpar como tratamento não invasivo e conservador.

**Palavras-chave** – “MTA and dente imaturo” “MTA and Apexificação”, “MTA and Revascularização and dente imaturo” “MTA and células mães and Revascularização”, “Endodontia regenerativa and MTA

## **Abstract**

The treatment of teeth with immature apex is a real challenge for the dentist doctor due to its difficulty of execution. During the root development stage, any aggression to the pulp tissue (caries, trauma, among others), can cause the root development to stop, resulting in an open apex tooth, an altered crown-root relationship, thinner dentine walls and consequently, an increased risk of fracture. Under these circumstances, the root development stage is the main factor to be considered in treatment planning. In irreversible pulpitis or pulp necrosis, the stage of root development determines the best therapeutic option. If the apex is fully formed, conventional endodontic treatment will be performed; if the apex is open, treatment options are apexification with silicate (MTA) and pulp regeneration.

The purpose of this review is to examine the different properties of MTA and to analyze, based on the most recent literature, its advantages and disadvantages.

The concept of revascularization as an alternative treatment is also addressed, regarding its biological bases, irrigation, disinfection, medication between sessions and coronary sealing.

For that, we consult different databases, namely Pubmed and Science Direct. The conclusions of this study were that MTA is a material that has shown to have a good result, both in sealing capacity and in terms of biocompatibility. It was also demonstrated that revascularization is an excellent alternative in the treatment of immature teeth with pulp necrosis as a non-invasive and conservative treatment.

**Keywords:** "MTA and Immature teeth", "MTA and Apexification", "MTA and Revascularization and Immature teeth", "MTA and Stem cell and Revascularization", "Regenerative endodontic and MTA"

## Índice Geral

### Capítulo I – Desenvolvimento da Fundamentação Teórica

1- Introdução	1
2- Objetivo	2
3- Materiais e Métodos	2
3.1- Métodos de seleção de artigos	2
3.2- Resultados da pesquisa	3
4- Discussão	4
4.1- Mineral Trióxido Agregado	4
4.2- Apexificação com MTA	5
4.3- Conceito de Revascularização pulpar	7
4.3.1- Bases biológicas da Revascularização	9
4.3.2- Irrigação	11
4.3.3. Desinfecção - Medicação entre sessões	11
4.3.4. Selamento coronário.	12
5- Conclusão	12
6- Bibliografia	13
<b>Capítulo II</b>	<b>17</b>
1- Relatório de Atividades Práticas das Disciplinas de Estágio Supervisionado	
1.1– Estágio em clínica Geral Dentaria	17
1.2- Estágio Hospitalar	18
1.3- Estágio em Saúde Oral Comunitária	18

## **Lista de siglas e abreviaturas**

**MTA-** Agregado de Trióxido Mineral

**CaOH<sup>2</sup>-** Hidróxido de cálcio

**LAC-** Limite amelo-cementar

**AAE-** Associação Americana de Endodontia

**JEC-** Junção esmalte-cimento

**NaOCl-** Hipoclorito de sódio

**SCAP-** Células estaminais mesenquimais da papila apical

**DPSCs-** Células estaminais da polpa dentária

**PDLCs-** Células estaminais do ligamento periodontal

**BMSCs-** Células estaminais do osso espinal peri-radicular

**PDGF-** Fator de crescimento derivado de plaquetas

**VEGF-** Fator de crescimento do endotélio vascular

**TGF-** Fator de transformação do crescimento

**BMP-** Proteína morfogenética óssea

**IGF-** Fator de crescimento semelhante á insulina

**FGF-** Fator de crescimento de fibroblastos

## Capítulo 1

### 1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de exposições pulpares e de perfurações endodônticas constituem grandes desafios em endodontia, disciplina que, nestas situações, procura a preservação, a reparação e a regeneração dos tecidos envolvidos. Manter a fisiologia pulpar e preservar a vitalidade garante, em qualquer idade, a longevidade do elemento dentário e a saúde dos tecidos periapicais.

Quando o dente definitivo a tratar é imaturo, a situação torna-se mais complicada, pois o canal apresenta paredes finas e frágeis<sup>1</sup>, paralelas ou divergentes no terço apical. O ápex permanece aberto dificultando assim as técnicas de preparação e obturação, bem como, impossibilita que haja um selamento apical eficaz, capaz de conter os materiais obturadores sem extravasamento. A obtenção do selamento apical, foi designada por Apexificação. O objetivo era criar uma barreira de tecido duro no fim da raiz, induzida pela aplicação repetida de um material que provocava a calcificação dos tecidos da região periapical<sup>2,3</sup>.

O material utilizado para promover a Apexificação era o Hidróxido de Cálcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). No entanto, observavam-se algumas limitações nas suas propriedades, nomeadamente, pouca adesão, reabsorção do material, micro-infiltração e instabilidade<sup>4</sup>. Além disso, eram necessárias múltiplas sessões bem como a colaboração dos pacientes<sup>5</sup>. Foi por isso que surgiu a necessidade de encontrar novos materiais, como o Agregado de Trióxido Mineral (MTA) que permite obter a apexificação de uma forma mais eficaz e melhorar os resultados obtidos com a utilização do  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ <sup>6-10</sup>.

Apesar desta técnica ostentar uma boa eficácia, também apresenta algumas limitações. Ainda que facilite a formação de uma barreira apical dura, o procedimento mantém as paredes do canal muito finas e frágeis, tornando o dente suscetível à fratura. Por esta razão procuraram-se outras técnicas que permitissem o estabelecimento da vitalidade pulpar com fechamento apical<sup>5-7</sup>.

O conceito de "revascularização" instituído na literatura da endodontia aparece associado à restituição da vascularização a nível pulpar quando se produzem lesões traumáticas que

seccionam o abastecimento de sangue na polpa dos dentes imaturos<sup>11</sup>. A vantagem desta técnica está na formação de um novo tecido no interior do canal, permitindo assim, o desenvolvimento do comprimento e da espessura das paredes da própria raiz <sup>9</sup>.

## **2. OBJETIVOS**

Esta revisão tem como finalidade compreender o tratamento de apexificação e revascularização dentária, assim como descrever as aplicações do MTA em dentes imaturos.

Para abranger este conceito foram incluídos três objetivos:

- Analisar as diversas propriedades físico-químicas do MTA, assim como conhecer a sua composição.
- Pesquisar a aplicação do MTA nos tratamentos em dentes imaturos.
- Compreender o conceito de apexificação e revascularização, seus protocolos e indicações.

## **3. Materiais e Métodos**

Foi realizada uma revisão de literatura. A pesquisa foi efetuada nas bases de dados Pubmed e Science Direct.

Para as pesquisas foram utilizadas as seguintes conjugações de palavras chaves:

- "MTA and Immature teeth"
- "MTA and Apexification"
- "MTA and Revascularization and Immature teeth"
- "MTA and Stem cell and Revascularization"
- "Regenerative endodontic and MTA"

A pesquisa foi realizada entre os dias 3 e 9 de novembro de 2019.

### **3.1. Métodos de seleção de artigos**

A pesquisa foi realizada nas referidas bases de dados, sem emprego inicial de filtros e os resultados foram exportados para ficheiros em PDF.

Foram utilizados como critérios de exclusão, os artigos relativos a terapêutica em dentes temporários e fraturados, os estudos feitos *in vitro*, e os artigos não concordantes com o tema em estudo, e ainda artigos sem interesse para a presente revisão.

Foram utilizados como critérios de inclusão, artigos em inglês, artigos concordantes com o tema de estudo e artigos abertos nas bases de dados.

### 3.2. Resultados da pesquisa

A pesquisa de literatura resultou num total de 1.882 artigos: 361 artigos da Pubmed e 1.521 artigos em Science Direct.

Após a compilação dos artigos, foram eliminados 1.814 por se encontrarem duplicados ou por não cumprirem os critérios de inclusão necessários, ficando para revisão 56 da Pubmed e 12 da Science Direct, perfazendo a totalidade de 68 artigos com a relevância para esta análise.

<b>Pubmed</b>	Total de artigos	Artigos selecionados
"MTA" AND "Immature teeth"	107	14
"MTA" AND "Apexification"	193	17
"MTA" AND "Revascularization" AND "Immature teeth"	16	7
"MTA" AND "Stem cell" AND "Revascularization"	2	2
"Regenerative endodontic" AND "MTA"	43	16
Total	361	56
<b>Science Direct</b>	Total de artigos	Artigos selecionados
"MTA" AND "Immature teeth"	327	2
"MTA" AND "Apexification"	503	4
"MTA" AND "Revascularization" AND "Immature teeth"	197	2
"MTA" AND "Stem cell" AND "Revascularization"	215	1
"Regenerative endodontic" AND "MTA"	279	3
Total	1521	12
<b>Total artigos selecionados</b>	<b>68</b>	

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Mineral trióxido agregado

Em 1993, Lee, Monsef e Torabinejad<sup>10</sup>, descreveram o conceito de MTA, como sendo um material que favorece a formação de osso e cimento facilitando assim a regeneração do ligamento periodontal sem provocar inflamação. O MTA é usado frequentemente em procedimentos endodônticos que envolvem a regeneração pulpar e a reparação de tecidos duros, como o capeamento pulpar, apexogênese, apexificação, pulpotomia e reparações de perfurações de furca<sup>11</sup>.

O material MTA é composto principalmente por partículas de silicato tricálcico, aluminato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato férrico tetracálcico, óxido de bismuto e sulfato de cálcio dihidratado<sup>12,13</sup>.

Também fazem parte da sua composição, um conjunto de partículas hidrofílicas que endurecem na presença da humidade. Em comparação a outros materiais utilizados anteriormente, tais como o  $\text{Ca(OH)}_2$ , estas partículas apresentam melhores resultados, apesar de ter fracas propriedades de manipulação e um tempo de presa muito longo<sup>10,14-16</sup>.

A manipulação torna-se difícil pela consistência do material e pela reação que ocorre na fase de endurecimento devido à desidratação da mistura de água e MTA. Estudos mostraram que a adição de outras fontes de cálcio na sua composição podem reduzir o tempo de presa e induzir a formação de apatite<sup>15</sup>.

O tamanho das partículas condiciona as suas propriedades. Se as partículas forem pequenas permitem uma maior área de contacto o que produz um aumento da hidratação, havendo maior formação de silicato de cálcio, aumentando a resistência inicial e facilitando a manipulação<sup>12,15,17</sup>.

A microdureza, depende de fatores tais como o pH, tamanho das partículas, temperatura, humidade, bolhas de ar devido as misturas, espessura da barreira de material e a pressão usada na condensação do material<sup>18</sup>.

A solubilidade é definida como a porção de material que pode ser dissolvida numa determinada quantidade de solvente. O MTA tem uma solubilidade muito baixa<sup>16</sup>. A radiopacidade do MTA é maior que a dentina, mas não é adequada, havendo a necessidade de adicionar substâncias radiopacificadoras. O material mais utilizado neste caso, é o óxido de bismuto<sup>16, 19</sup>.

A capacidade de selamento e adaptação marginal são as propriedades mais importantes de um material restaurador. O MTA tem a capacidade de se expandir durante a reação de endurecimento por hidratação, apresentando uma excelente capacidade de selamento<sup>20,21</sup>.

A sua atividade antimicrobiana e antifúngica tem sido amplamente avaliada. Em 1995, Torabinejad et al<sup>21</sup>, observaram, num estudo de atividade microbiana, que as bactérias anaeróbias facultativas e as bactérias anaeróbias estritas não mostravam atividade.

#### **4.2. Apexificação**

Quando o dente erupciona na cavidade oral, apresenta-se com uma formação incompleta da raiz, sendo então designado como dente imaturo com ápice aberto. A perda da vitalidade pulpar de um dente permanente jovem, como seqüela de lesões cariosas ou traumáticas antes de terminar a formação radicular, pode levar a uma paragem no desenvolvimento da raiz permanecendo o ápice incompleto e as paredes finas e propensas a fratura. Nesses casos, a forma do canal radicular e as maiores dimensões do forâmen apical, tornam mais complexos os procedimentos endodônticos convencionais<sup>22</sup>.

O tratamento clássico proposto aos pacientes nestas situações é denominado apexificação<sup>22</sup>.

A apexificação, é um procedimento cujo objetivo é a indução de uma barreira calcificada no ápice do dente<sup>23</sup>. A barreira constitui um selamento o qual após é compactado o material de obturação com controlo do comprimento de trabalho. Apesar de ser uma técnica muito comum, não tem muitos avanços, à exceção do aparecimento do MTA, que

ao contrário do Ca (OH), cria uma barreira apical e não só a induz, como acontece com o Ca(OH)<sup>24</sup>.

A técnica clássica de apexificação consistia na colocação de uma pasta de Ca(OH)<sub>2</sub> que ia sendo renovada por um período de tempo entre 6 e 24 meses, com o objetivo de induzir na região apical a diferenciação de células especializadas que, posteriormente, depositam um tecido mineralizado com características semelhantes às do cimento radicular e do osso<sup>25</sup>, que serve de contenção para a futura adaptação do material de obturação<sup>23</sup> O Ca(OH)<sub>2</sub> foi introduzido em Medicina Dentária por Hermann em 1924<sup>26</sup>.

Até o aparecimento do MTA, a utilização do Ca (OH)<sub>2</sub> (isolado ou misturado com outros medicamentos) era o material com maior sucesso para promover a apexificação<sup>5,6</sup>.

Embora a técnica de apexificação, apresente uma boa taxa de sucesso, apresenta algumas limitações, tais como a variabilidade da duração do tempo de tratamento, a formação imprevisível do novo tecido apical duro, a dificuldade de seguimento dos pacientes e uma possível reinfecção do canal radicular por filtração de saliva, entre outras<sup>22</sup>.

Cvek et al<sup>26</sup>, observou um acréscimo de fraturas radiculares cervicais em dentes tratados com CaOH<sub>2</sub>. Isto parece dever-se ao elevado pH do CaOH<sub>2</sub>, que provoca uma redução nas suas propriedades mecânicas, induzindo uma maior fragilidade radicular<sup>27,28</sup>.

Em 1999, Shabahang et al<sup>1</sup>, foi um dos primeiros em aplicar MTA em dentes necróticos e ápices abertos de cão, e observou que houve um bom selamento apical.

No entanto, uma das desvantagens do MTA é a ocorrência de descoloração, devido ao contacto entre o hipoclorito residual do canal radicular e o óxido de bismuto do MTA, por isso, é aconselhado que a barreira do MTA esteja abaixo do limite amelo-cementar, ainda que isto não evite totalmente o risco de descoloração<sup>29</sup>.

Passamos agora a descrever procedimento clínico preconizado por Torabinejad para o uso de MTA em dentes permanentes com polpa necrótica e ápices abertos<sup>30</sup>.

Anestesiá e isolar o dente com dique de borracha e preparar o acesso adequado. O sistema de canal radicular deve ser preparado usando instrumentos de grande calibre para remover o tecido pulpar e irrigar com hipoclorito de sódio.

Introduz-se o Ca (OH)<sub>2</sub> como medicação para desinfetar o canal radicular durante uma semana. Depois de irrigar o canal radicular com NaOCl para remover o Ca (OH)<sub>2</sub>, o canal é seco com pontas de papel absorvente;

O pó do MTA é misturado com água estéril e a mistura é transportada para o canal com um transportador do MTA<sup>2,3</sup>.

O MTA é então condensado no ápice com condensadores, criando um tampão apical de 3 a 5 mm, que é controlado radiograficamente.

Se a colocação da barreira apical falha na primeira tentativa, é necessário remover o MTA com água estéril e repetir o procedimento. Colocar bola de algodão humedecido no canal e encerrar o acesso da cavidade com um material restaurador provisório, pois o MTA apresenta um tempo de presa de cerca de 2 horas e 45 minutos, num ambiente com humidade.

Na segunda visita, deve-se avaliar o procedimento clínica e radiograficamente, selar o resto do canal com guta ou resina composta e obturar a cavidade de acesso com uma restauração definitiva<sup>30</sup>.

Sendo que, para ter sucesso na apexificação, a realização de um desbridamento completo do canal e de um bom selamento apical são fundamentais, pois só assim é possível prevenir a contaminação bacteriana<sup>24,28</sup>.

#### **4.3. Conceito da revascularização pulpar**

Atualmente têm vindo a ser descritos e utilizados diferentes métodos de regeneração endodôntica, baseados em princípios biológicos da revascularização. A revascularização é

um procedimento que busca obter o selamento apical, o engrossamento das paredes dentinárias e a resolução de patologias pulpares em dentes imaturos, promovendo assim a formação radicular de forma biológica e permitindo obter ápexes convergentes e raízes mais espessas e resistentes<sup>31-34</sup>.

Para obter um espessamento das paredes da dentina, devem-se formar odontoblastos na parede dentinária, sendo que esta tem de ser desinfetada quimicamente durante o processo de tratamento radicular; portanto, embora Rodriguez et al (2010)<sup>35</sup>, fale de respostas de sucesso nos procedimentos não cirúrgicos e endodônticos em dentes imaturos infetados eles não promoveram a regeneração tecidual e o desenvolvimento normal do ápice (apexogenesis). Estes processos apenas eliminaram a infecção e causaram uma matriz apical com Ca (OH)<sub>2</sub> ou MTA (apexificação) que facilita a obturação do canal. No entanto, as paredes dentinárias permanecem finas e propensas a fraturas.

Entretanto, ficou demonstrado por estudos de engenharia e regeneração pulpar *in vivo*, que a formação de dentina e osteodentina se deposita na parede do canal radicular<sup>36, 37</sup>. Isto significa que os restos de tecido pulpar e a bainha de Hertwig conseguem permanecer vivos, apesar dos dentes estarem infetados e com lesão periapical ou abscessos.

Nygarrd-Ostby e Hjortdal (1971)<sup>37</sup>, foram pioneiros que tentaram regenerar o tecido pulpar no espaço desinfetado e não preenchido do canal radicular dos dentes, usando um coágulo sanguíneo. Em 2001, Iwaya et al<sup>9</sup>, relataram uma nova alternativa para o tratamento de dentes com ápex imaturo e polpas necróticas, e com o qual poderia ser obtido um espessamento das paredes do canal e um bom desenvolvimento radicular.

Posteriormente, Banchs e Trope (2004)<sup>39</sup>, descreveram uma nova técnica, onde e após a conclusão do protocolo de desinfecção, o ápice é irritado mecanicamente para iniciar o sangramento no canal e produzir um coágulo sanguíneo no nível da junção cimento-esmalte. O protocolo fala de três princípios: (a) desinfecção química do canal sem instrumentação; (b) produção de um meio adequado para suporte e crescimento do novo tecido; (c) selamento adequado para impedir a entrada de bactérias no canal.

Assim, a combinação destes 3 pontos, parece ter produzido o ambiente necessário para uma revascularização bem-sucedida<sup>39</sup>.

Desde então, e como foi descrito na literatura, a revascularização tornou-se um procedimento de primeira escolha para o tratamento desses casos. Desta forma, destacamos como vantagens da revascularização, o facto de requerer menos tempo clínico, apresentar uma boa relação custo/benefício, não ser necessário o uso de equipamentos ou instrumentos específicos, fortalecer a raiz e aumentar a espessura das paredes dentárias<sup>9</sup>.

#### 4.3.1. Bases biológicas da revascularização

A endodontia regenerativa baseia-se em três componentes principais: 1) as células mãe, que podem diferenciar-se em células implicadas no desenvolvimento radicular; 2) os fatores de crescimento, que induzem à diferenciação celular; 3) as propriedades físicas que induzem à promoção da migração e crescimento celular<sup>40-42</sup>.

##### **Células Estaminais.**

As células estaminais são definidas como sendo células clonogénicas, capazes de se renovarem e diferenciarem-se em várias linhas celulares. São células indiferenciadas que possuem diferentes graus de potência e plasticidade<sup>38, 40</sup>.

As células-tronco são classificadas a partir da sua origem em<sup>43,44</sup>:

- Células Autólogas, obtidas do próprio indivíduo.
- Células Alogénicas, obtidas de um indivíduo da mesma espécie.
- Células Xenogénicas, obtidas de indivíduos de outra espécie.

Outra classificação de células estaminais é aquela realizada de acordo com seu potencial de diferenciação e as chama de células-tronco embrionárias (ESC)<sup>45</sup> e células-tronco somáticas (também chamadas células-tronco adultas ou células-tronco mesenquimais)<sup>46</sup>. Estes últimos constituem uma fonte celular para ser usada na engenharia de tecidos<sup>46</sup>. Do tecido dentário<sup>47</sup>, foram isolados cinco tipos de células-tronco mesenquimais dentárias, as chamadas células-tronco da polpa dental (DPSC) da polpa dentária permanente<sup>48</sup>; células-tronco de dentes esfoliados humanos (SHED) e células-tronco dentárias imaturas (IDPS) de dentes decíduos<sup>49, 50</sup>; por sua vez, existem as células-

tronco do ligamento periodontal (PDLSC)<sup>51</sup>; Células-tronco da papila apical (SCAP)<sup>52, 53</sup> e células progenitoras do folículo dentário (DFPC)<sup>54</sup>.

### **Fatores de crescimento**

O conhecimento de fatores de crescimento ou morfógenos relacionados à regeneração da polpa é de importância capital. O fator de crescimento de insulina tipo 1 e o derivado de plaquetas estão envolvidos na multiplicação celular. O fator de crescimento endotelial vascular está entre os mais significativos para a proliferação da rede vascular. A combinação de uma plataforma de colagênio com o fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1, o fator de crescimento derivado de plaquetas, o fator de crescimento endotelial vascular e as células-tronco do tecido pulpar dos dentes decíduos (SHEDs) proporciona resultados eficazes na regeneração da polpa dentária<sup>55</sup>.

Nesse sentido, Gandhi et al<sup>56</sup> mostraram que, na regeneração do complexo polpa-dentina, BMPs, fator de crescimento semelhante à insulina (IGFs), fatores de crescimento transformador (TFGs) e fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGFs) são importantes, no entanto, sua grande desvantagem é que eles têm uma vida curta, portanto é necessário prover uma estrutura de suporte que os mantenha e permita a sua viabilidade, assim as matrizes são decisivas para o sucesso da regeneração.

As BMPs são fatores de crescimento capazes de inibir ou estimular o crescimento, especialmente BMP2, BMP4, BMP6 e BMP7. No entanto, há grande controvérsia sobre o papel das BMPs na dentinogênese<sup>57</sup>. Nesse sentido, Demarco e cols.<sup>44</sup>, mostraram que a expressão da BMP2 recombinante humana é aumentada nos últimos estágios da diferenciação odontoblástica auxiliada pela BMP7.

### **Matrizes.**

Utilizadas para permitir a proliferação e estruturação do novo tecido. Um espaço vazio no canal não promove o crescimento de tecido novo proveniente da área da papila apical. A matriz é necessária para atuar como uma guia, promovendo o novo crescimento tecidual e a diferenciação celular, permitindo, também, a adesão celular<sup>58</sup>. Para promover o crescimento e a diferenciação celular, é necessária presença de uma matriz adequada que seja efetiva no transporte de nutrientes e resíduos. A matriz vincula e localiza as células, além de conter e fornecer fatores de crescimento<sup>59</sup>.

As matrizes podem ser naturais ou sintéticas. Os polímeros sintéticos são degradados geralmente por hidrólise simples, enquanto que os polímeros naturais são degradados principalmente por enzimas<sup>60</sup>. Assim temos o coágulo sanguíneo, a fibrina rica em plaquetas (PRF) e o plasma rico em plaquetas (PRP). A vantagem do coágulo é que é uma técnica simples na que não precisamos de um equipamento que seja específico. Pelo contrário, as técnicas de PRF e PRP necessitam de centrifugadoras e outros materiais para poderem ser produzidas<sup>9,31,39,61</sup>.

#### **4.3.2. Irrigação**

Para poder haver regeneração, é preciso fazer uma boa desinfecção. Este processo envolve o uso de soluções químicas auxiliares, assim como instrumentos mecânicos que exercem efeito nas paredes do canal. O tempo de contaminação é muito importante, portanto, quanto mais tempo o dente estiver necrosado, menor vai ser a taxa de sucesso da regeneração devido à dificuldade de desinfecção do biofilme bacteriano<sup>62</sup>.

Foram propostas por alguns autores, várias substâncias irrigantes como é o caso da clorexidina a 2%<sup>63</sup> do EDTA a 17%<sup>63</sup>, e do hipoclorito de sódio (NaOCl) em várias concentrações 1,25%<sup>64</sup>, 2,5%<sup>65</sup>, 5,25% e 6%<sup>31</sup>. Todas demonstraram resultados satisfatórios como soluções irrigantes.

O NaOCl e a clorexidina apresentam um bom potencial antimicrobiano. A principal propriedade do hipoclorito de sódio é a capacidade de dissolução de ácido orgânico que proporciona uma potente ação antimicrobiana<sup>33</sup>. A clorexidina mostra um excelente potencial antimicrobiano<sup>34</sup>.

#### **4.3.3. Desinfecção - Medicação entre sessões**

Como medicação intracanal foi proposta uma pasta antibiótica tripla (metronidazol, minociclina e ciprofloxacina), pasta de hidróxido de cálcio <sup>66,67</sup>, e clorexidina a 0,12% e a 0,2% utilizada como medicamento intracanal<sup>32,42,58</sup>.

Em 1996, Hoshino et al<sup>66</sup> descreveu uma pasta antibiótica composta por Metronidazol, Ciprofloxacina e Minociclina. Essa pasta apresentava uma alta atividade antibacteriana

nas camadas mais profundas de dentina. Iwaya, em 2001<sup>9</sup>, falou no seu estudo da irrigação feita com hipoclorito de sódio (5%), peróxido (3%) e medicação intracanal com Metronidazol e Ciprofloxacina.

Em 2004, Banchs e Trope<sup>39</sup>, irrigaram o canal de forma abundante com NaOCl a 5,25%, e introduziu-se medicação intra-canal por 26 dias com combinação de três antibióticos (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina).

#### **4.3.4. Selamento coronário.**

Foi demonstrado que, independentemente do material com o qual o procedimento é realizado, se não for alcançado um bom selamento, que impeça futura invasão bacteriana e microinfiltração, a regeneração não será possível <sup>68,69</sup>. O material deve ser biocompatível com CaHO<sub>2</sub>, o biodentine (material de obturação à base de silicato tricálcico, é um substituto bioativo da dentina, possui propriedades mecânicas semelhantes à dentina saudável) e principalmente com MTA, que é o material mais utilizado. Além da biocompatibilidade, deve possuir alta capacidade de selamento para promover a formação de tecidos duros <sup>43</sup>.

## **5. CONCLUSÃO**

- O MTA é um material que demonstrou eficácia em termos de capacidade de selamento e biocompatibilidade, seus componentes o tornam resistente à compressão e oferece excelentes propriedades antimicrobianas como radiopacidade, estabilidade dimensional e tolerância à humidade.
- A aplicação de agregado de trióxido mineral no canal do dente, tanto em procedimentos de apexificação como de revascularização, é amplamente suportada na literatura. Embora a manipulação clínica do MTA seja difícil e exija prática do operador, a sua capacidade em reparar e selar, a sua baixa solubilidade e sua alta resistência, ajudam a evitar a perda do dente em tratamento.

- A revascularização é uma excelente alternativa no tratamento de dentes imaturos com necrose pulpar, sendo um tratamento não invasivo e conservador, que fortalece a raiz, evitando fraturas e permitindo o seu pleno desenvolvimento.

## Bibliografia

1. Shabahang S, Torabinejad M, Boyne PP, Abedi H, McMillan P. A comparative study of root-end induction using osteogenic protein-1, calcium hydroxide, and mineral trioxide aggregate in dogs. *J Endodon.* 1999; 25:1-6.
2. Lin JC, Lu JX, Zeng Q, Zhao W, Li WQ, Ling JQ. Comparison of mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide for apexification of immature permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *J Formos Med Assoc.* 2016; (15)523-530
3. Holden DT, Swartz SA, Kirkpatrick TC, Schindler W.G. Clinical Outcomes of Artificial Root-end Barriers with Mineral Trioxide Aggregate in Teeth with Immature Apices. *J Endod.* 2008 Jul;34(7):812-7
4. Ghose LJ, Baghdady VS, Hikmat YM. Apexification of immature apices of pulpless permanent anterior teeth with calcium hydroxide. *J Endod* 1987, 13(6): 285-290
5. Lee LW, Hsiao SH, Chang CC, Chen LK. Duration for apical barrier formation in necrotic immature permanent incisors treated with calcium hydroxide apexification using ultrasonic or hand filing. *J Formos Med Assoc.* 2010, 109(8): 596-602
6. Walia T, Chawla HS, Gauba K. Management of wide-open apices in non-vital permanent teeth with Ca (OH)<sub>2</sub> paste. *J Clin Pediatric Dent.* 2000, 25(1): 51-56
7. El-Meligy AO Avery DR. Comparison of apexification with mineral trioxide aggregate and calcium hydroxide. *Pediatr Dent* 2000, 25(1):51-56
8. Murray PE, Garcia-Godoy F, Hargreaves KM. Regenerative Endodontics: a review of status and a call for action. *J Endod.* 2007 Apr; 33(4):377-90.
9. Iwaya SL, Iwaka M. Revascularization of immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Cent traumatol.* 2001; 17:185-7
10. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod.* 1993 Nov;19(11):541-4.
11. Lin LM, Kahler B. A review of regenerative endodontics: current protocols and future directions Rejeneratif Endodonti Üzerine Bir Derleme: Güncel Protokoller ve Geleceğe Yönelik Öneriler. *J Istanbul Univ Fac Dent.* 2017; 51:41–51.
12. Wang W-H, Wang C-Y, Shyu Y-C, et al. Compositional characteristics and hydration behavior of mineral trioxide aggregates. *Journal of Dental Sciences* 2010; 5:53–9.

13. Roberts, H, Toth, J Berzins, D & Charlton, D. Mineral trioxide aggregate material use in endodontic treatment. A review of the literature. *Dental Materials*. 2007; 24(2), 149-164.
14. Fridland M, Rosado R. Mineral trioxide aggregate (MTA) solubility and porosity with different water-to-powder ratios. *J Endod*. 2003; 29:814–7.
15. Hwang Y-C, Kim D-H, Hwang I-N, et al. Chemical constitution, physical properties, and biocompatibility of experimentally manufactured Portland cement. *J Endod*. 2011;37:58–62.
16. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review- -Part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *Journal of endodontics* 2010; 36:16–27.
17. Camilleri J. Modification of mineral trioxide aggregate. Physical and mechanical properties. *Int Endod J*. 2008; 41:843–9
18. Hwang Y-C, Lee S-H, Hwang I-N, et al. Chemical composition, radiopacity, and biocompatibility of Portland cement with bismuth oxide. *Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol, Endod*. 2009; 107:e96–102.
19. Islam I, Chang HK, Yap AUJ. Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and portland cement. *J Endod*. 2006; 32:193–7.
20. Torabinejad, M, Parirokh, M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review –part II: leakage and biocompatibility investigations. *J Endod* 2010; 36: 190–202
21. Rafter M. Apexification: a review. *Dent Traumatol* 2005, 21(1):1-8
22. Soares AJ, Lins FF, Nagata J.Y, Gomes BPFA, Zaia AA, Ferraz CCR, Almeida JFA, Souza-Filho FJ. Pulp revascularization after root canal decontamination with calcium hydroxide and 2% chlorhexidine gel. *J Endod*. 2013 Mar; 39(3):417-20
23. Huang GT. Apexification: the beginning of its end. *Int Endod J* 2009, 42(10):855-866.
24. Ham J, Patterson S, Mitchell D. Induced apical closure of immature pulpless teeth in monkeys. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1972; 33: 438-49.
25. Frank, A. L. Therapy for the divergent pulpless tooth by continued apical formation. *J Am Dent Assoc*,1966; 72(1), 87–93.
26. Cvek, M. Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Endod Dent Traumatol* 1992, 8(2), 45–55.
27. Shabahang S. Treatment options: apexogenesis and apexification. *J Endod*. 2013; 39: S26-S29.
28. Shokouhinejad N, Razmi, H, Farbad, M, Alikhasi, M & Camilleri, J (2019). Coronal tooth discoloration induces by regenerative endodontic treatment using different scaffolds and intracanal coronal barriers: a 6-month ex vivo study. *Restor Dent Endod*. 2019 Aug; 44(3): e25.
29. Torabinejad, M. Chivian, N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1999; 25:197-206
30. Nosrat A, Seifi A, Asgary S. Regenerative endodontic treatment (revascularization) for necrotic immature permanent molars: a review and report of two cases with a new biomaterial. *J Endod*. 2011; 37(4):562-7.
31. Petrino JA, Boda KK, Shambarger S, Bowles WR, McClanahan SB. Challenges in regenerative endodontics: a case series. *J Endod*, 2010 Mar;36(3):536-41

32. Trevino EG, Patwardhan AN, Henry MA, Perry G, Hargreaves KM, et al. Effect of irrigants on the survival of human stem cells of the apical papilla in a platelet-rich plasma scaffold in human root tips. *J Endod.* 2011; 37(8):1109-15.
33. Nagata JY, Gomes BPFA, Lima TFR, Murakami LS, de Faria DE, Campos GR, Souza-Filho FJ, Soares ADEJ. Traumatized immature teeth treated with 2 protocols of pulp revascularization. *J Endod.* 2014 May;40(5):606-12
34. Aksel H, Serper A. Recent considerations in regenerative endodontic treatment approaches. *Journal of Dental Sciences [Internet].* 1 de septiembre de 2014 [citado 7 de febrero de 2020];9(3):207-13. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1991790214000348>
35. Rodríguez-Benítez S, Stambolsky C, Gutiérrez-Pérez JL, Torres-Lagares D, Segura-Egea JJ. Pulp Revascularization of Immature Dog Teeth with Apical Periodontitis Using Triantibiotic Paste and Platelet-rich Plasma: A Radiographic Study. *J Endod.* agosto de 2015;41(8):1299-304.
36. Huang G. Apexification: the beginning of its end. *Int End J* 2009; 42(10):855-66
37. Nygaard-östby B, Hjortdal O. Tissue formation in the root canal following pulp removal. *Scand J Dent Res* 1971, 79(3), 333–349.
38. Hargreaves KM, Diogenes A, Teixeira FB. Treatment options: biological basis of regenerative endodontic procedures. *J Endod.* 2013; 39(3 suppl):S30-43.
39. Banchs F, Trope M. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *J Endod.* 2004; 30(4):196-200,
40. Hargreaves KM, Giesler T, Henry M, Wang Y. Regeneration potential of the young permanent tooth: what does the future hold? *J Endod.* 2008; 34(7):S51-6
41. Galler KM, D'Souza RN, Federlin M, Cavender AC, Hartgerink JD, Hecker S, et al. Dentin conditioning codetermines cell fate in regenerative endodontics. *J Endod.* 2011; 37(11):1536-41.
42. Shin SY, Albert JS, Mortman RE. One step pulp revascularization treatment of an immature tooth with chronic apical abscess: a case report. *Int Endod J.*2009; 42(12):1118-26.
43. Huang GT. Pulp and dentin tissue engineering and regeneration: current progress. *Regen Med.* 2009; 4(5):697-707,
44. Demarco FF, Conde MC, Cavalcanti BN, Casagrande L, Sakai VT, Nor JE. Dental pulp tissue engineering. *Braz Dent* 2011; 22(1):3-13
45. Raff M. Adult stem cell plasticity: fact or artifact? *Annu Rev Cell Dev Biol.* 2003;19:1–22
46. Morsczech C, Schmalz G, Reichert TE, Vollner F, Galler K, Driemel O. Somatic stem cells for regenerative dentistry. *Clin Oral Investig.* 2008;12:113–118
47. Volponi AA, Pang Y, Sharpe PT. Stem cell-based biological tooth repair and regeneration. *Trends in Cell Biology.* 1 de diciembre de 2010;20(12):715-22.
48. Gronthos S, Mankani M, Brahimi J, Robey PG, Shi S. Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) in vitro and in vivo. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2000; 97:13625–13630.
49. Kerkis I, Kerkis A, Dozortsev D, Stukart-Parsons GC, Gomes Massironi SM, Pereira LV, et al. Isolation and characterization of a population of immature dental pulp stem cells expressing OCT-4 and other embryonic stem cell markers. *Cells Tissues Organs.* 2006; 184:105–116.

50. Miura M, Gronthos S, Zhao M, Lu B, Fisher LW, Robey PG, et al. SHED: stem cells from human exfoliated deciduous teeth. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2003; 100:5807–5812.
51. Seo BM, Miura M, Gronthos S, Bartold PM, Batouli S, Brahim J, et al. Investigation of multipotent postnatal stem cells from human periodontal ligament. *Lancet*. 2004; 364:149–155
52. Sonoyama W, Liu Y, Fang D, Yamaza T, Seo BM, Zhang C, et al. Mesenchymal stem cell-mediated functional tooth regeneration in swine. *PLoS One*. 2006;1:e79
53. Sonoyama W, Liu Y, Yamaza T, Tuan RS, Wang S, Shi S, et al. Characterization of the apical papilla and its residing stem cells from human immature permanent teeth: a pilot study. *J Endod*. 2008; 34:166–171.
54. Morsczeck C, Gotz W, Schierholz J, Zeilhofer F, Kuhn U, Mohl C, et al. Isolation of precursor cells (PCs) from human dental follicle of wisdom teeth. *Matrix Biol*. 2005; 24:155–165.
55. Stincone, S. Antoranz Pereda, A. Pérez Alfayate, R. Puesta al día en regeneración pulpar. *Cient. Dent*. 2019; 16; 1; 47-54
56. Gandhi A, Gandhi T, Madan N. Dental pulp stem cells in endodontic research: a promising tool for tooth tissue engineering. *RSBO* 2011 8:335-340
57. Wang RN, Green J, Wang Z, Deng Y, Qiao M, Peabody M y cols. Bone morphogenetic protein (BMP) signalling in development and human diseases. *Genes Dis* 2014; 1 (1): 87-105.
58. Khetarpal A, Chaudhry S, Talwar S, Verma M. Endodontic management of open apex using MTA and platelet – rich fibrin membrane barrier: A newer matrix concept. *J Clin Exp Dent*. 2013; 5(5):e291-4
59. Pinto, N, Harnish, A Cabrera, C, Andrade, C Drumattman, T, & Brizuela, C. An Innovative regenerative endodontic procedure using leukocyte and platelet-rich fibrin associated with apical surgery. A case report *journal of endodontics*.2017; 43(11), 1828-1834.
60. Wang X, Fujita Y, Shiono Y, Morimoto Y, Maki K. Pulp revascularization in immature permanent tooth with apical periodontitis using mineral trioxide aggregate. *Case Rep Med*. 2014; 1-5.
61. He, L, Kim, S.G., Gong,Q, Zhong, J Wang, S, Zhou, X. Mao, J, J. (2017).Regenerative Endodontics for Adult Patients. *Journal of Endodontic*. 2017;;43(9) S57-S64
62. Nosrat SFA. Pulp regeneration in previously infected root canal space. *Endodontics Topics*.2013; 28(1):24-37.
63. Reynolds K, Johnson JD, Cohenca N. Pulp revascularization of necrotic bilateral bicuspidis using a modified novel technique to eliminate potential coronal discoloration: a case report. *Int Endod J*. 2009; 42(1):84-92
64. Thomson A, Kahler B. Regenerative endodontics-- biologically-based treatment for immature permanent teeth: a case report and review of the literature. *Aust Dent J*. 2010; 55(4):446-52.
65. Jung IY, Lee SJ, Hargreaves KM. Biologically based treatment of immature permanent teeth with pulpal necrosis: a case series. *J Endod*. 2008; 34(7):876-87.
66. Hoshino E, Kurihara-ando N, Sato I, Uematsu H, Sato M, Kota K, et al. In-vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *Int End J* 1996, 29(2), 125–130.

67. Kamocki K, Nör JE, Bottino MC. Effects of Ciprofloxacin-Containing Antimicrobial Scaffolds on Dental Pulp Stem Cell Viability — In Vitro Studies. Arch Oral Biol. agosto de 2015;60(8):1131-7.
68. Albuquerque MTP, Ryan SJ, Münchow EA, Kamocka MM, Gregory RL, Valera MC, et al. Antimicrobial Effects of Novel Triple Antibiotic Paste–Mimic Scaffolds on Actinomyces naeslundii Biofilm. J Endod. agosto de 2015;41(8):1337-43.
69. Paryani K, Kim SG. Regenerative endodontic treatment of permanent teeth after completion of root development: a report of 2 cases. J Endod. 2013; 39(7):929-34.

## Capítulo II

### 1. Relatório de atividades por unidade curricular

O Estágio de Medicina Dentária é fundamental, não só para que os alunos consigam pôr em prática todos os conhecimentos que foram adquiridos ao longo dos anos letivos anteriores, mas também para a adaptação nos diferentes ambientes e situações clínicas, adquirindo assim experiência a nível pessoal e profissional.

Todos os estágios são supervisionados por professores médicos dentistas e são orientados para que o aluno adquira autonomia, responsabilidade, ética e competência profissional.

#### 1.1. Estágio de Clínica Geral Dentária

O Estágio em Clínica Geral Dentária decorreu na Clínica Universitária Filinto Baptista, do Instituto Universitário de Ciências da Saúde (IUCS), entre setembro de 2018 e julho de 2019. Foi regido pela Professora Doutora Filomena Salazar e supervisionado pelo Mestre João Baptista.

O estágio permitiu-me uma aproximação ao ambiente de trabalho de consultório e realizar intervenções em todas áreas da Medicina Dentária. Foi uma experiência enriquecedora, tanto a nível pessoal como profissional.

ATO CLÍNICO	OPERADOR	ASSISTENTE	TOTAL
DENTISTERIA	7	1	8
EXODONTIA	1	0	1
DESTARTARIZAÇÃO	2	0	2
ENDODONTIA	3	2	5
TRIAGEM	4	0	4
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>3</b>	<b>20</b>

**Tabela 1:** Número de atos clínicos realizados como operador e como assistente, durante o Estágio em Clínica Geral Dentária.

## 1.2. Estágio em Clínica Hospitalar

O Estágio Hospitalar decorreu no Hospital Nossa Sra da Conceição, em Valongo, entre 09 de 2018 e 07 de 2019. O estágio foi orientado pelo Professor Doutor Luís Monteiro.

O objetivo deste estágio foi desenvolver uma dinâmica de trabalho de forma a rentabilizar melhor o tempo de consulta, animando aos alunos a interagir com pacientes que apresentavam diversas patologias e proporcionando maior experiência e aperfeiçoamento das técnicas dentárias.

ATO CLÍNICO	OPERADOR	ASSISTENTE	TOTAL
DENTISTERIA	23	20	43
EXODONTIA	14	19	33
DESTARTARIZAÇÃO	22	13	35
ENDODONTIA	8	4	12
TRIAGEM	9	11	20
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>	<b>67</b>	<b>143</b>

**Tabela 2:** Número de atos clínicos realizados como operador e como assistente, durante o Estágio em Clínica Hospitalar.

### 1.3. Estágio em saúde oral e comunitária

O estágio em saúde e comunitária foi supervisionado pelo Prof. Doutor Paulo Rompante fazendo um total de 120 horas. Na primeira fase se basou em fazer um plano de actividades de prevenção e promoção da saúde oral para que na segunda fase poda ser aplicada. Nesta segunda fase foi realizada no estabelecimento prisional de Paços de Ferreira e no Hospital de Sto Tirso, desta forma promovemos os cuidados da saúde oral e sua prevenção. Além das actividades realizou-se um levantamento de dados epidemiológicos de acordo com os inquéritos fornecidos pela OMS.

**Tarefa 1:** Projecto de intervenção comunitária num Estabelecimento Prisional.

**Tarefa 2:** Projecto de intervenção comunitária num Hospital da Misericrdia

**Tarefa 3:** Projecto de intervenção comunitária na rua na área da saúde (Projecto no qual realizamos as práticas na rua)

**Tarefa 4:** "Patologias sistémicas e repercussões na cavidade oral, conhecer e saber como proceder."

**Tarefa 5:** "Diagnóstico e terapêutica em ambulatório."

**Tarefa 6:** "Patologia oral maligna em odontopediatria. Diagnóstico e o que saber para fazer em ambulatório."