

Relatório de Estágio

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Instituto Universitário Ciências da Saúde

# Revascularização em dentes imaturos

María José González Iglesias

Orientador: Mestre Célia Marques

Co-orientador: Dr. Valter Fernandes

Gandra, 2019



## I. DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Eu, **María José González Iglesias**, 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:

### **“Revascularização em dentes imaturos”**

Confirmo 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.

María José González Iglesias

Orientador: Mestre Célia Marques

Co-orientador: Dr. Valter Fernandes



## II. ACEITAÇÃO DO ORIENTADOR

Eu, Célia Eduarda Silva Duarte Marques, com categoria profissional de Assiente Convidada de Clínica Conservadora do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador do Relatório Final de Estágio do Mestrado intitulado **“Revascularização em dentes imaturos”**, da aluna María José González Iglesias, declaro que sou de parecer favorável para o que o Relatório Final de Estágio possa ser presente ao Júri para Admissão a provas conducentes à obtenção do Grau de Mestre

Grandra, 12 de Agosto de 2019

O Orientador

(Mestre, Célia Marques)



### III. AGRADECIMENTOS

Meus mais sinceros agradecimentos:

Em primeiro lugar, agradecer à minha família pelo seu apoio incondicional todos os dias, apoiando-me em cada passo que dei nesta aventura e que graças a eles os dias difíceis e cheios de stress tornaram-se mais suportáveis, porque só eles me fizeram ver o lado positivo de tudo isto. Dessa forma, hoje posso dizer que consegui o que achava impossível.

Ao meu chefe e colegas do Hospital Meixoeiro por justificar tantas ausências ao trabalho.

Aos meus colegas e amigos da faculdade, especialmente ao meu binómio Susana Gutierrez por ser a minha companheira incondicional de stress, ansiedade e medo durante esses 4 anos de carreira e espero que essa amizade tenha continuidade com o tempo.

Uma última menção, e não por isso menos importante, a todos professores que partilharam comigo estes últimos anos de estudo, por me terem transmitido o seu conhecimento, experiência e sabedoria, todos eles se tornaram referências pessoais e profissionais, que nunca vou esquecer. Em especial ao meu co-orientador Valter Fernandes e à minha orientadora Célia Marques, pela paciência e colaboração, imprescindíveis para a realização deste trabalho. A todos, como única forma de agradecimento, o meu apreço e respeito.





## Índice Geral

### Capítulo I – Fundamentação teórica

---

1 INTRODUÇÃO .....	1
2 OBJETIVOS .....	2
2.1 OBJETIVOS GERAIS:.....	2
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
3 MATERIAIS E MÉTODOS .....	2
3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO .....	3
3.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	3
4 DESENVOLVIMENTO .....	4
4.1 POLPA DENTÁRIA.....	4
4.1.1 PULPITE REVERSÍVEL.....	6
4.1.2 PULPITE IRREVERSÍVEL .....	6
4.1.3 NECROSE DA POLPA.....	6
4.1.4 METAMORFOSE CALCIFICANTE .....	6
4.2 HISTÓRIA TRATAMENTO DENTES IMATUROS .....	7
4.2.1 TRATAMENTO CONVENCIONAL: APEXIFICAÇÃO .....	7
4.2.2 PROCESSO DE REGENERAÇÃO ENDODÔNTICA:.....	9
4.3 REVASCULARIZAÇÃO OU REGENERAÇÃO DA POLPA.....	11
4.3.1 CÉLULAS ESTAMINAIS NA REGENERAÇÃO PULPAR .....	14
4.3.2 PROTOCOLO DA REVASCULARIZAÇÃO .....	15
5 DISCUSSÃO .....	19
6 CONCLUSÕES .....	21
7 BIBLIOGRAFIA.....	22

### Capítulo II – Relatório dos Estágios

---

1 INTRODUÇÃO .....	27
2 RELATÓRIO DAS ATIVIDADES NAS DIFERENTES ÁREAS.....	27
2.1 ESTÁGIO HOSPITALAR:.....	27
2.1 ESTÁGIO EM CLÍNICA GERAL DENTÁRIA: .....	28
2.1 ESTÁGIO EM SAÚDE ORAL COMUNITÁRIA: .....	28

## Capítulo I – Fundamentação teórica

---

### Índice Figuras

Figura 1 – Partes do dente e zonas da polpa .....	5
Figura 2 – Apexogênese .....	7
Figura 3 – Apexificação .....	8
Figura 4 – Revascularização .....	11

### Índice de Tabelas

Tabela 1 – Resumo dos 5 mecanismos pelos quais a regeneração da polpa pode ocorrer ....	15
Tabela 2 - Protocolos de vários autores.....	16

### Índice de Abreviaturas e siglas

- Ca(OH)<sub>2</sub> – Hidróxido de Cálcio
- MTA- Agregado de Trióxido Mineral
- TAP – Pasta Antibiótica Tripla
- CT – Comprimento de Trabalho
- MC- Metamorfose Calcificante
- pH - Potencial Hidrogénico
- NaClO- Hipoclorito de Sódio
- JEC – Junção Esmalte-Cimento
- PRP – Plasma Rico em Plaquetas
- PRF – Plasma Rico em Fatores de Crescimento
- EDTA - Ácido Etilendiaminotetraácido
- CHX - Clorhexidina

## Capítulo II – Relatório dos Estágios

---

### Índice de Tabelas

Tabela 1 – Número de atos clínicos como Operadora e Assistente em Estágio em Clínica Hospitalar.....	28
Tabela 2 - Número de atos clínicos como Operadora e Assistente em Estágio em Clínica Geral Dentária.....	28



## RESUMO

No tratamento de dentes imaturos, existem condições ou alterações que podem afetar o sucesso do tratamento endodôntico. A complexidade do tratamento prende-se com a dificuldade na instrumentação e obturação de um sistema de canais que ainda não está completamente formado, com conseqüente fragilidade das paredes dentinárias .

Convencionalmente, o tratamento utilizado para dentes imaturos com polpa necrótica é a apexificação com Ca(OH)<sub>2</sub> (Hidróxido de Cálcio) ou MTA (Agregado de Trióxido Mineral). Este tratamento não permite a regeneração dos tecidos pulpaes e continuação do crescimento e maturação das raízes. Por outro lado, a apexogénese é o procedimento onde se tenta manter a vitalidade da polpa, permitindo o desenvolvimento contínuo das raízes levando ao crescimento radicular e conseqüentemente encerramento dos ápices e espessamento das paredes dentinárias. Através de uma protecção pulpar directa com Ca(OH)<sub>2</sub> ou MTA há uma reparação do dano pulpar conseguindo-se assim a apexogénese.

Revascularização é um tratamento regenerativo com uma abordagem biológica alternativa que tenta restaurar a vitalidade de uma polpa necrótica através da estimulação da regeneração de tecidos, que ao contrário da apexificação, vai permitir a apexogénese.

Esta técnica baseia-se no conceito de que as células mãe vitais estimuladas, localizadas na papila apical, são capazes de se diferenciar em odontoblastos secundários e contribuem para a formação de tecido radicular. Atualmente, existem diferentes protocolos com medicações e técnicas diferentes, desbridamento e desinfeção do canal radicular.

O objectivo deste trabalho é dar a entender a técnica da revascularização e comparar vários protocolos na literatura sobre o tratamento de dentes com ápices imaturos infetados com ou sem patologia apical. Assim, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em sites especializados como Pubmed, Scopus, Cochran e Sciencedirect, a fim de oferecer uma evidência científica de grande relevância.

**Palavras chaves:** *"Pulp revascularization", "open apex", "apexification", "revitalization", "maturogenesis", "immature tooth", "regenerative endodontic".*



## ABSTRACT

In the treatment of immature teeth, there are conditions or alterations that can affect the success of endodontic treatment. The complexity of the treatment is related to the difficulty of instrumentation and obturation of a canal system that is not yet completely formed, with the consequent fragility of the dentine walls.

Conventionally, the treatment used for immature teeth with necrotic pulp is apexification with Ca(OH)<sub>2</sub> (Calcium Hydroxide) or MTA (Mineral Trioxide Aggregate). This treatment does not allow the regeneration of pulp tissues and continuation of growth and root maturation. On the other hand, apexogenesis is the procedure where one tries to maintain the vitality of the pulp, allowing the continuous development of the roots leading to root growth and consequently closure of the apexes and thickening of the dentin walls. Through a direct pulp protection with Ca(OH)<sub>2</sub> or MTA there is a repair of the pulp damage thus achieving apexogenesis.

Revascularization is a regenerative treatment with an alternative biological approach that attempts to restore the vitality of a necrotic pulp through tissue regeneration, as opposed to apexification, will allow apexogenesis.

This technique is based on the concept that stimulated vital stem cells, located in the apical papilla, are able to differentiate into secondary odontoblasts and contribute to the formation of root tissue. Currently, there are different protocols with different drugs and techniques, debridement and root canal disinfection.

The objective of this study is to understand the technique of revascularization and to compare several protocols in the literature on the treatment of teeth with immature apices infected with or without apical pathology. Thus, a bibliographic investigation was carried in specialized sites such as Pubmed, Scopus, Cochran and Sciencedirect, in order to provide scientific evidence of great relevance.

**Key Words:** *"Pulp revascularization", "open apex", "apexification", "revitalization", "maturogenesis", "immature tooth", "regenerative endodontic".*





## Capítulo I – Fundamentação teórica

### 1 INTRODUÇÃO

---

O objetivo do tratamento endodôntico é a desinfecção e selamento do canal radicular. No entanto, esse objetivo pode ser difícil em dentes que apresentam um desenvolvimento radicular incompleto. Na origem deste problema podem estar traumatismos, cárie dentária ou patologias da polpa, que vão afetar o desenvolvimento normal do dente e consequente encerramento do ápice radicular.<sup>1</sup>

A falta de um ápice fechado numa peça dentária dificulta a instrumentação, determinação do CT, irrigação e o selamento apical do canal radicular.<sup>2</sup> Da mesma forma, a pouca espessura das paredes do dente, aumentam risco de fratura no futuro. A falta de desenvolvimento radicular, vai proporcionar uma relação entre a raiz e a coroa frágil.<sup>3,4</sup>

Dependendo do caso, prática do clínico e disponibilidade de instrumentos e materiais, as taxas de sucesso das terapias endodônticas variam.

Apexogênese tem como condição a manutenção da vitalidade pulpar com a formação de uma barreira apical natural, que vai permitir o desenvolvimento contínuo da raiz ao longo de todo o seu comprimento, mas não aumenta a espessura das paredes dentinárias. Para que isto aconteça, é importante preservar o tecido apical (a bainha epitelial de Hertwing) para ajudar no desenvolvimento radicular.<sup>5</sup>

Apexificação é a formação de uma barreira apical artificial calcificada, num dente que não tenha terminado a formação radicular e com diagnóstico de polpa necrótica<sup>6</sup>. Este tratamento, ao contrário da apexogênese, não permite a continuação do desenvolvimento radicular, pelo que as estruturas radiculares vão ficar frágeis e sujeitas à fratura. Este procedimento é realizado em várias sessões e envolve a aplicação de Ca(OH)<sub>2</sub> no canal radicular para erradicar a infeção e ao mesmo tempo estimular o encerramento apical<sup>7</sup>. O uso do Ca(OH)<sub>2</sub> na apexificação foi substituído por boa parte dos médicos dentistas, pelo MTA, o qual precisa de menos sessões, embora tenham desvantagens em comum.<sup>8,9</sup>

A revascularização é outra técnica para o tratamento de dentes permanentes com ápices abertos e necrose pulpar. A base histológica deste tratamento é biológica e consiste na estimulação das células estaminais da polpa, que se encontram na papila apical ou a bainha da raiz epitelial de Hertwing que sobreviveram à necrose, das quais se espera que se possam diferenciar e formar odontoblastos secundários e desta forma constituir novos tecidos radiculares permitindo assim a apexogénese e maturogénese dos dentes imaturos.<sup>10,11</sup>

## 2 OBJETIVOS

---

Para esta revisão bibliográfica, são propostos os seguintes objetivos gerais e específicos:

### 2.1 OBJETIVOS GERAIS:

Compreender o processo de revascularização e comparar vários protocolos na literatura sobre o tratamento dos dentes com ápex imaturo com ou sem patologia apical.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever as técnicas utilizadas em casos de dentes imaturos com patologia apical, polpa necrótica ou pulpíte irreversível.
- Explicar os conceitos e principais teorias relacionadas com o processo de revascularização em casos com ápex imaturo infectado com ou sem patologia apical.
- Fazer uma análise crítica de revascularização com ápex imaturos infectados com ou sem patologia apical.
- Explicar quais são os processos no caso de revascularização e comparar vários protocolos presentes na literatura sobre o tratamento de dentes com ápex imaturo infectado com ou sem patologia apical.

## 3 MATERIAIS E MÉTODOS

---

Este trabalho foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica de artigos científicos considerados relevantes sobre o tema.

Foi realizada uma pesquisa na base de dados de Pubmed, Scopus, Cochrane, e Sciendirect de artigos publicados até Junho de 2019.

As palavras-chave utilizadas foram: "*Pulp revascularization*", "*open apex*", "*apexification*", "*revitalization*", "*maturogenesis*", "*immature tooth*", "*regenerative endodontic*".

Foram encontrados 5228 artigos divididos do seguinte modo:

- 300 artigos com a palavra-chave "*Pulp revascularization*"
- 1335 artigos com a palavra-chave "*Open apex*"
- 580 artigos com a palavra-chave "*Apexification*"
- 876 artigos com a palavra-chave "*Revitalization*"
- 23 artigos com a palavra-chave "*Maturogenesis*"
- 1263 artigos com a palavra-chave "*Immature tooth*"
- 851 artigos com a palavra-chave "*Regenerative endodontic*"

Numa primeira abordagem foi realizada uma breve análise de cada resumo, para posteriormente analisar o seu conteúdo e contribuição para o benefício da pesquisa, através da leitura integral do artigos selecionados.

Os artigos finalmente selecionados foram um total de 52 e também há informações obtidas através de 5 livros de Odontologia. Desta forma, chegamos a um total de 57 referências bibliográficas utilizadas neste trabalho.

Os critérios utilizados para este procedimento foram os seguintes:

### 3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Para os critérios de inclusão foi considerado o seguinte:

- O idioma escolhido para a revisão foi Espanhol, Português e Inglês.
- Artigos que são estudos experimentais, estudo de caso único, ensaios clínicos, artigos de revisão sistemática e revisão metanálise.
- Artigos com pelo menos um caso clínico de um dente com ápice imaturo infectado com ou sem patologia apical.

### 3.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Para os critérios de exclusão foi considerado o seguinte:

- Artigos que não se relacionam com tratamentos de dentes com um ápice imaturo infectado com ou sem patologia apical.
- Estudos que não incluem doentes diagnosticados com a patologia referida.
- Artigos cujo tratamento não se destina ao tratamento de dentes com ápice imaturo infectado com ou sem patologia apical.

## 4 DESENVOLVIMENTO

### 4.1 POLPA DENTÁRIA

A polpa compõe o tecido mole do dente, está localizada no centro do dente que é composto por estruturas mineralizadas na periferia e por vasos e nervos na polpa. Apresenta diversas funções, tais como, transmissão de estímulos nervosos externos, vascularização, enervação e proteção do dente.<sup>12</sup>

Este tecido tem origem na papila dentária que deriva da mesoderme durante a odontogénese ou formação dentária. Entre as suas funções estão também a formação de dentina e a estimulação para a configuração do esmalte, graças aos odontoblastos que se encontram na sua camada mais externa<sup>13</sup>.

A polpa tem uma porção coronária e uma porção radicular, seguindo a anatomia externa do dente. Na porção coronária da polpa encontramos cornos pulpares, subjacentes às cúspides da peça em que está localizada. A porção radicular da polpa, que acompanha a anatomia das raízes, termina nos orifícios chamados foramen apical ou ápices radiculares, por onde os nervos e vasos sanguíneos entram no dente.<sup>13</sup>

A polpa é uma área composta por 75% de água e 25% de matéria orgânica. Esta última é constituída por células e matriz extracelular, representadas por fibras (colágeno, reticular, elásticas, oxitalânicas) e substâncias fundamentais (proteoglicanos que são formados por um núcleo proteico e cadeias laterais de glicosaminoglicanos). O seu tamanho diminui ao longo do crescimento dentário e à medida que a idade aumenta, de modo que, numa pessoa jovem, a polpa dentária será maior do que a de uma pessoa idosa<sup>13</sup>. As áreas pulpares são descritas a seguir:

- a. Zona odontoblástica: É a área localizada abaixo da dentina, e é caracterizada por ter odontoblastos. Seguidas por estas células, localizam-se os subodontoblastos de Hohl, que são células que permaneceram em alguma fase da mitose durante

a formação dos odontoblastos. Nesta área estão também os componentes fibrilares de Von Korff, que são os antecedentes da dentina<sup>13</sup>.

- b. Zona oligocelular de Weill ou basal: Caracteriza-se por ter poucas células e ser mais definida na região coronária do que na raiz. Esta área não pode ser observada em polpas embrionárias, mas pode ser observada em polpas mais desenvolvidas ou maduras<sup>9</sup>. Seus principais componentes são os tecidos nervosos que compõem o plexo nervoso de Raschkow, responsável por receber informações dos odontoblastos. Da mesma forma, essa área possui elementos capilares responsáveis pela nutrição das células dentinárias e odontoblásticas<sup>13</sup>.
- c. Zona rica em células: É uma área com grande variedade de células que compõem o tecido mesenquimal, tecido ectomesenquimal, fibrócitos, fibroblastos e macrófagos<sup>13</sup>.
- d. Zona central ou polpa propriamente dita: É uma área com tecido conjuntivo e poucas fibras e células, mas tem um grande número de vasos sanguíneos e nervos. Há também arteríolas centrais com alguns músculos capazes de responder a estímulos simpáticos por vasodilatação e/ou vasoconstrição<sup>13</sup>.

A estrutura sensível da polpa nessa área pode ser com fibras tipo A, que são rápidas e com muita mielina e fibras tipo C, que são amielínicas lentas, autônomas que têm sua origem em gânglios cervicais superiores<sup>13</sup>.

As funções da polpa são as seguintes<sup>13</sup>:

- Responsável pela elaboração da dentina (primária, secundária e terciária).
- Ajuda a produção de esmalte graças à geração de ameloblastos.
- Ela fornece suporte de vitalidade e regulação da hemostase dentária.
- Tem uma actividade altamente sensível devido às ligações nervosas que tem.
- Assegura a defesa do dente perante agressões externas (cárie/ trauma).

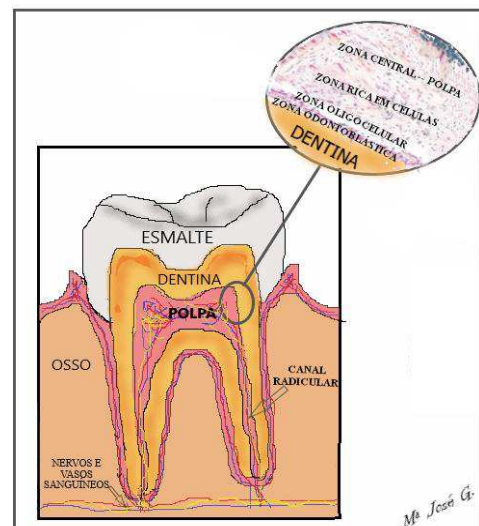


Figura 1: Partes do dente e zonas da polpa.

Nota: Desenho do autor (Mª José G.)

A polpa pode ser afetada por diferentes situações, como infecções bacterianas, traumatismo dentário e cárie<sup>13</sup>. Esses fatores podem interromper o desenvolvimento da raiz e, conseqüentemente, gerar uma situação de ápice aberto, causando também uma lesão periapical<sup>13</sup>. Neste contexto, as principais patologias da polpa são descritas a seguir:

#### **4.1.1 PULPITE REVERSÍVEL**

Corresponde à inflamação da polpa, como resposta a fatores externos, e é considerada reversível quando é diagnosticada e tratada precocemente, para que possa se regenerar normalmente.<sup>14</sup>

#### **4.1.2 PULPITE IRREVERSÍVEL**

É aquela que se manifesta quando há uma inflamação na polpa, como consequência da atividade bacteriana ou de um traumatismo. Existe uma falência das estruturas vasculares e nervosas e assim estabelece-se uma inflamação pulpar que vai ativar um tipo diferente de fibras nervosas. Manifesta-se com forte dor espontânea e que não desaparece com a estimulação. Pode ser sintomática (tipo serosa ou purulenta) ou assintomática, na qual ocorre uma inflamação da polpa, bloqueando sua capacidade regenerativa.<sup>14</sup>

#### **4.1.3 NECROSE DA POLPA**

Esta condição é caracterizada pela decomposição do tecido pulpar e na qual há também a eliminação do sistema microvascular, linfático e nervoso, devido à cessação da circulação pulpar. Geralmente, a necrose pulpar é precedida da pulpíte irreversível e o processo para que isso ocorra dependerá da drenagem espontânea do exsudado, da virulência dos micróbios e da capacidade reativa do paciente<sup>14</sup>.

#### **4.1.4 METAMORFOSE CALCIFICANTE**

A Metamorfose Calcificante (MC) é definida pela Associação Americana de Endodontistas como "*Uma resposta ao trauma caracterizado pela deposição de tecido duro no espaço do canal*". A taxa de deposição descontrolada pode atingir até 3,5 µm por dia. A MC é assintomática e o dente adquire uma cor amarela na coroa, esta patologia pode não ser detectada até o ano.<sup>15</sup>

A MC é iniciada pela estimulação da atividade odontoblástica. A causa da MC é desconhecida, mas pode ser devido a lesão do suprimento neurovascular da polpa. A lesão

traumática dos vasos sanguíneos apicais pode não ser suficiente para causar necrose pulpar e a polpa permanece vital, podendo levar à MC. No futuro irá complicar a entrada no sistema de canais radiculares, devido à dificuldade em localizar o canal e obter acesso.<sup>15</sup>

## 4.2 HISTÓRIA TRATAMENTO DENTES IMATUROS

A fim de determinar um diagnóstico preciso e prescrever o plano de tratamento adequado, é importante uma boa avaliação do dente afetado com radiografia, avaliação do desenvolvimento radicular e avaliação clínica baseada em história clínica e testes.<sup>5</sup>

A avaliação da vitalidade da polpa auxiliará no tratamento adequado. Quando a polpa é vital e não fica irreversivelmente inflamada, é importante manter sua vitalidade para permitir o desenvolvimento radicular.<sup>5</sup>

Apexogênese permite manter a vitalidade da polpa e do desenvolvimento radicular. Dependendo da extensão da lesão e da inflamação, o capeamento direto da polpa pode ser indicado sem remover o tecido pulpar ou a pulpotomia pela remoção de uma parte da polpa e, em ambos, a proteção de polpa direta é realizada com um material biocompatível, como  $\text{Ca(OH)}_2$ , MTA ou Biodentine.<sup>5</sup>

Se a necrose pulpar ocorrer em dentes imaturos, um tratamento alternativo, como apexificação ou revascularização, deve ser usado.<sup>5</sup>

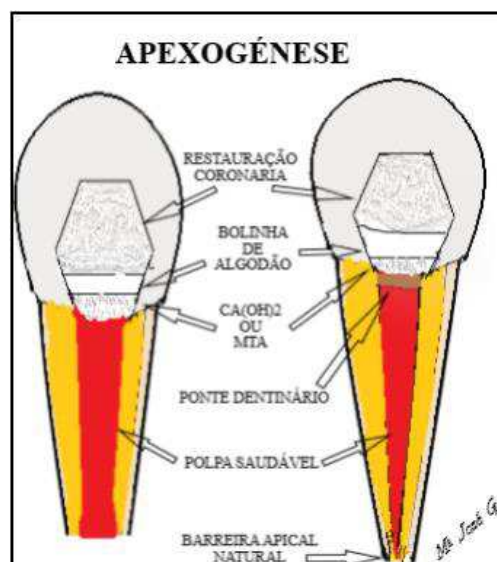


Figura 2: Apexogênese.

Nota: Desenho da autora (Mª José G.)

### 4.2.1 TRATAMENTO CONVENCIONAL: APEXIFICAÇÃO

Conhecemos por apexificação o processo que promove a formação de uma barreira apical calcificada no ápice dum dente permanente necrosado e assim induzir a cura da lesão e um correto selamento apical. Mas é necessário ressaltar que, ao contrário da apexogênese, a apexificação não permite o crescimento e maturação radicular. Por muito tempo o material de eleição foi o  $\text{Ca(OH)}_2$ . Mais recentemente o MTA apresentou-se como material preferencial para este procedimento. A técnica foi desenvolvida por Frank em 1966

e mais tarde Cvek que referem nos seus trabalhos que a taxa de cura é dependente do diâmetro do foramen e do tamanho da lesão periapical.<sup>6,16</sup>

A utilização de  $\text{Ca(OH)}_2$  na apexificação tem como desvantagens a necessidade de múltiplas visitas durante um longo período de tempo para renovação do  $\text{Ca(OH)}_2$  (entre 6-24 meses) que poderá causar o desgaste das paredes dentinárias e tornar os dentes mais suscetíveis à fratura.

Por outro lado, também se deve dizer que o  $\text{Ca(OH)}_2$  produz alterações mecânicas na dentina, devido a seu elevado pH, que pode produzir uma desnaturação da matriz orgânica da dentina; as suas propriedades higroscópicas e a sua ação proteolítica tende a reduzir o suporte orgânico da dentina devido à ruptura das ligações entre as fibras de colagénio e os cristais de hidroxiapatite. Esta redução da microdureza da dentina torna os dentes mais susceptíveis à fratura radicular. Outra das desvantagens é que a sua barreira apical formada é porosa.<sup>6,10,16-18</sup>

Em 1999, Torabinejad e Chivian, procurando alternativas que reduzissem o tempo de tratamento, utilizaram o MTA que assumiu especial importância em dentes com ápice aberto, e assim produzindo-se uma barreira artificial apical que permite a posterior compactação do material obturador.<sup>17</sup>

Mais tarde, Simon et al <sup>9,10</sup> concluíram que a utilização de MTA é uma boa escolha, porque tem resultados favoráveis e requer menos visitas que o  $\text{Ca(OH)}_2$ . No entanto, apresenta também desvantagens em comum com o  $\text{Ca(OH)}_2$  como era a incapacidade de estimular o desenvolvimento radicular e fechamento apical,<sup>6,16</sup> o que gera uma raiz frágil e sem uma renovada aposição de dentina no canal e suas paredes deixando o dente mais exposto a fraturas.<sup>4,10,19,20</sup>

O MTA apresenta uma série de desvantagens em relação ao  $\text{Ca(OH)}_2$ , nomeadamente o seu elevado custo, o potencial de induzir alteração de cor na peça dentária (principalmente o MTA cinzento), a dificuldade de manuseamento ou amplo tempo de presa.<sup>21</sup>

Dado que a situação ideal é recuperar o desenvolvimento celular através de processos

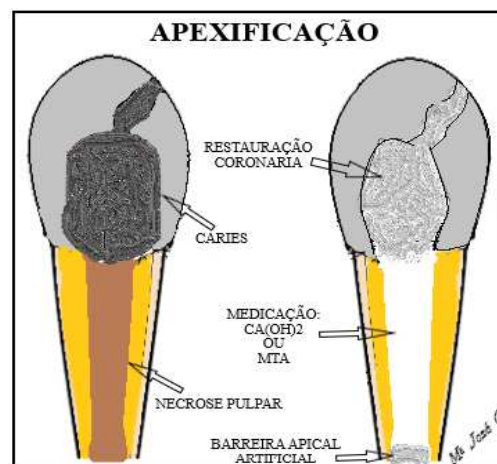


Figura 3: Apexificação

Nota: Desenho da autora (Mª José G.)



terapêuticos que promovam o espessamento das paredes do canal radicular, revascularização ou regeneração da polpa, apresenta-se como uma alternativa biológica para tratar dentes imaturos que tenham alguma patologia pulpar (microbiológica, traumática ou por cárie), pois esta técnica permite a maturação radicular.<sup>4,19,22</sup>

#### 4.2.2 PROCESSO DE REGENERAÇÃO ENDODÔNTICA:

Em 330 aC, Aristóteles, mostrou que partes do corpo poderiam se regeneradas, depois de observar que cresceu novamente uma parte da cauda do lagarto que tinha perdido. Desde então, o estudo da regeneração já percorreu um longo caminho para encontrar aplicações em medicina regenerativa e medicina dentária.<sup>23</sup>

Na atualidade há vários relatos de casos (Iwaya et al. 2001, Banchs & Trope 2004, Chueh & Huang 2006, Cotti et al. 2008, Jung et al. 2008, Shah et al. 2008, Ding et al. 2009) que relatam o uso da revascularização para tratar dentes imaturos com polpas necróticas com ou sem patologia apical e demonstram evidências radiológicas do aumento das paredes dentinárias, com alongamento da raiz e fechamento apical contínuo.<sup>18</sup>

O processo de regeneração endodôntica consiste num processo biológico, destinado a substituir estruturas incluindo a dentina, estruturas radiculares e células do complexo dentino-pulpar.<sup>24</sup> Este tratamento tem como objetivo manter a vitalidade da peça dentária e clinicamente tentando restaurar e promover as suas funções fisiológicas normais, ou seja rematar o desenvolvimento radicular completo.<sup>25</sup>

O conceito de regeneração dentária é pela primeira vez referida em 1932 quando Feldman propôs que, através do princípio biológico-asséptico da terapia odontológica, a regeneração da polpa poderia ser alcançada através de preenchimentos de um material similar à dentina <sup>26</sup>

Em 1957, Gavrilyv mostrou regeneração da dentina e cimento em cães.<sup>26</sup>

Nygaard Ostby em 1961 estudou a importância de coágulo de sangue na terapia endodôntica, removendo parte da polpa e induzindo o sangramento dentro do canal radicular de forma a preenchê-lo parcialmente.<sup>27</sup> O coágulo de sangue que é formado dentro do canal é uma fonte de fatores de crescimento, os quais têm o potencial para estimular a proliferação, migração, diferenciação e maturação de células estaminais mesenquimatosas em fibroblastos, odontoblastos, cementoblastos e osteoblastos.<sup>25</sup>

Em 2001, Iway, apresenta um caso de um pré-molar inferior, com polpa necrótica e periodontite apical. O tratamento consistiu na instrumentação dos 2/3 coronais, irrigação com NaClO (hipoclorito de sódio) e peróxido de hidrogênio e colocação de uma pasta antibiótica de metranizol e ciproflaxocina e, assim, foi observada a recuperação da vitalidade pulpar. Para continuar este tratamento foi utilizado Ca(OH)<sub>2</sub>, cimento de ionômero de vidro e uma restauração final com resinas compostas. Cinco meses após já tinha início o fecho apical. O fecho completo apical e espessamento das paredes foram confirmados 30 meses após o tratamento.<sup>27,28</sup>

Em 2004, Francisco Banchs e Martin Trope, descrevem uma técnica de revascularização num segundo pré-molar inferior com polpa necrótica e periodontite apical. O canal deve ser desinfetado com irrigação abundante e uma combinação de três antibióticos (Ciprofloxacina, Metronidazol e Minociclina). Em seguida, produzir sangramento dentro do canal do dente irritando o ápice e, assim, produzir um coágulo de sangue a nível do JEC (junção cimento-esmalte) e finalmente realização de uma restauração coronária. Aos 2 meses a lesão periapical já não está e após dois anos foi evidente que as paredes radiculares eram mais espessas e com um desenvolvimento apical semelhante aos dentes adjacentes saudáveis.<sup>24,27</sup> Banchs e Trope enfatizaram não usar Ca(OH)<sub>2</sub> para preservar qualquer tecido pulpar viável e bainha da raiz epitelial de Hertwig.<sup>29</sup>

Em 2006, Chueh e Huang, apresentaram quatro casos clínicos de dentes imaturos que desenvolveram periodontite perirradicular ou abscesso. Em vez de instrumentação, os autores realizaram uma irrigação abundante com NaOCl a 2,5% em vez da concentração utilizada pelo autor descrito acima e como tratamento intracanal o Ca(OH)<sub>2</sub>. Os quatro casos aqui apresentados desenvolveram ápices maduros após 7 meses e 5 anos após o tratamento inicial permaneciam sem complicações.<sup>29</sup> Jadhav et al.,<sup>30</sup> em 2012, realizaram um estudo para avaliar e comparar a maturogênese induzida por revascularização com e sem plasma rico em plaquetas (PRP). Vinte pacientes com dentes anteriores não vitais e imaturos foram classificados aleatoriamente em dois grupos. Após o preparo quimiomecânico, a revascularização com e sem PRP foi induzida em uma esponja de colágeno em ambos os grupos. Os casos foram acompanhados clínica e radiograficamente

em intervalos de 6 e 12 meses. Concluíram que a suplementação de PRP poderia potencialmente melhorar o resultado biológico desejado desta técnica regenerativa.

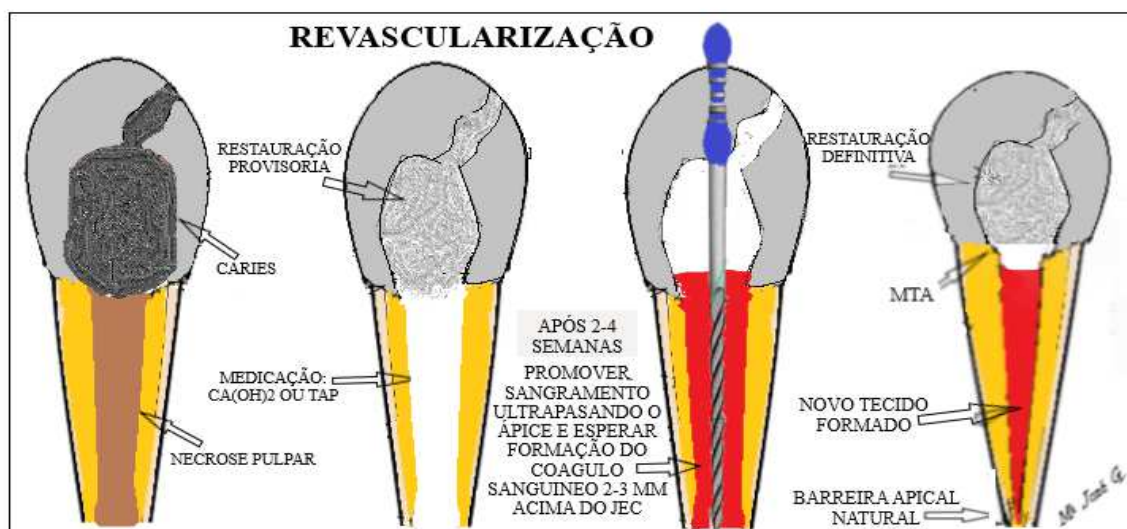


Figura 4: Revascularização.

Nota: Desenho da autora (M<sup>o</sup> José G.)

### 4.3 REVASCULARIZAÇÃO OU REGENERAÇÃO DA POLPA

Os procedimentos de revascularização realizados em dentes imaturos visam criar um ambiente asséptico para que o crescimento de novos tecidos possa ocorrer dentro do espaço do canal, levando à conclusão da formação radicular e maturação do dente. Após a desinfecção, é necessário um andaime adequado para promover a diferenciação e crescimento celular. Um canal vazio não suportará o crescimento de tecidos da região periapical, tendo sido já demonstrado que raízes contendo um coágulo de sangue após a desinfecção tiveram melhores resultados de tratamento do que aqueles que não tinham um coágulo de sangue na parte apical do canal.<sup>31</sup> Considera-se que a presença de coágulo de sangue no espaço do canal proporcionaria um andaime de fibrina que promoveria a regeneração do tecido no espaço do canal radicular.<sup>24,31,18</sup>

A revascularização da polpa em dentes não-vitais e com Apex não formado é um procedimento que visa estimular a regeneração dos tecidos apicais de um dente para provocar a apexogênese<sup>32</sup>, o que significa que a aposição de tecido calcificado ocorrerá no interior das paredes do canal e do ápice radicular<sup>33</sup>. É importante ressaltar que a substituição da polpa é produzida por células mesenquimais e capilares, que também

promovem o desenvolvimento e fortalecimento da raiz diante da possível ocorrência de fraturas.<sup>34</sup>

Alguns autores mostram que o tecido formado com a revascularização é semelhante ao da polpa, outros que é um tecido semelhante ao cimento, osso e/ou ligamento periodontal. Até hoje, a variabilidade dos tecidos ainda está sendo estudada. Diz-se que pode estar relacionada com a sobrevivência de células apicais da polpa, papila apical ou a bainha da raiz epitelial de Hertwing.<sup>35</sup>

O suprimento sanguíneo no tecido pulpar dos dentes imaturos e a mesma estrutura na fase de desenvolvimento permitem que a revascularização seja possível e, conseqüentemente, o dano causado por trauma ou cárie pode ser revertido. A desinfecção do sistema de canal radicular é um elemento chave para a revascularização de dentes com desenvolvimento incompleto e/ou em estado necrótico. Para esta desinfecção, foi geralmente utilizada uma mistura que inclui os seguintes princípios ativos medicamentosos: Ciprofloxacina, Metronidazol e Minociclina, que é conhecida como pasta tripla (TAP), pasta de Hoshino ou Trimix. Com a aplicação deste protocolo de desinfecção, consegue-se um canal com menor carga bacteriana. Atualmente é usada preferencialmente o  $\text{Ca(OH)}_2$ <sup>36</sup>

Como mencionado anteriormente, o suprimento sanguíneo necessário é realizado com a indução de uma hemorragia que forma um coágulo no espaço pulpar<sup>31</sup>, que atuará como matriz no dente imaturo desinfetado e proporcionará fatores de crescimento e diferenciação como fibrina, macrófagos e fibroblastos que permitem a migração das células da zona periapical<sup>37</sup>. Neste contexto, a apexificação provocará o desenvolvimento de um ápice que permite o fechamento do foramen apical, mas sem induzir um espessamento das paredes do ducto. Essa situação faz com que aqueles dentes com grande lúmen do canal radicular fraturem mais facilmente<sup>38</sup>.

O tratamento de regeneração de tecidos induz a invaginação celular a partir da região apical, o que requer um tempo curto para alcançar o fechamento apical. Ressalvar-se que foi comprovado experimentalmente que a área apical de uma polpa pode permanecer vital após o tratamento e até mesmo proliferar em direção à área coronal, substituindo a porção necrótica, quando o dente sofreu essa afetação.<sup>33</sup>

Além disso, a presença de uma coroa intacta no dente garante uma redução na penetração de bactérias no espaço pulpar (quando há defeitos). Conseqüentemente, será

gerada uma competição positiva entre o novo tecido e a infecção bacteriana que favorecerá o preenchimento do espaço pulpar. É importante mencionar que um procedimento de regeneração da polpa terá sucesso quando existirem as seguintes condições: células mesenquimais capazes de se diferenciar em neodontoblastos ou odontoblastos, presença de uma matriz que controla a diferenciação celular para organizar a formação de novos tecidos, e finalmente a existência de moléculas encarregadas de estimular essa diferenciação.<sup>24</sup>

A revascularização de dentes imaturos apresenta vantagens importantes, tais como as mencionadas a seguir:

- A regeneração do tecido no canal radicular com as células sanguíneas do próprio paciente impede a possibilidade de rejeição imunológica e a potencial transmissão de patógenos.<sup>10</sup>
- Recuperação das funções sensoriais ou nervosas, com as quais existirá um sistema de defesa durante o desenvolvimento de lesões nos tecidos.
- Evidência radiográfica de desenvolvimento radicular contínuo e fortalecimento radicular como resultado do reforço das paredes dentinárias em vários casos clínicos.<sup>28</sup>
- Tratamento minimamente invasivo e conservador, que pode ser considerado curto em termos de tempo, podendo ser feito 1-2 consultas.<sup>32</sup>

A revascularização tem algumas desvantagens relatadas, como por exemplo:

- Ignorância da natureza do tecido formado.<sup>39</sup>
- Não há protocolo universal descrito na literatura.<sup>16</sup>
- Foram recomendados períodos de acompanhamento que variam de 6 e 36 meses a cinco anos, o que em muitos casos é impraticável.<sup>24,28,32,40</sup>

Como em qualquer tratamento, a regeneração pulpar aplicada aos dentes permanentes e maduros pode ter alguns elementos que influenciam sua realização, como o menor número de células progenitoras (que será necessário para restabelecer a função do sistema dentina-polpa), vias apicais estreitas e a desinfecção geralmente complicada<sup>41</sup>.

### 4.3.1 CÉLULAS ESTAMINAIS NA REGENERAÇÃO PULPAR

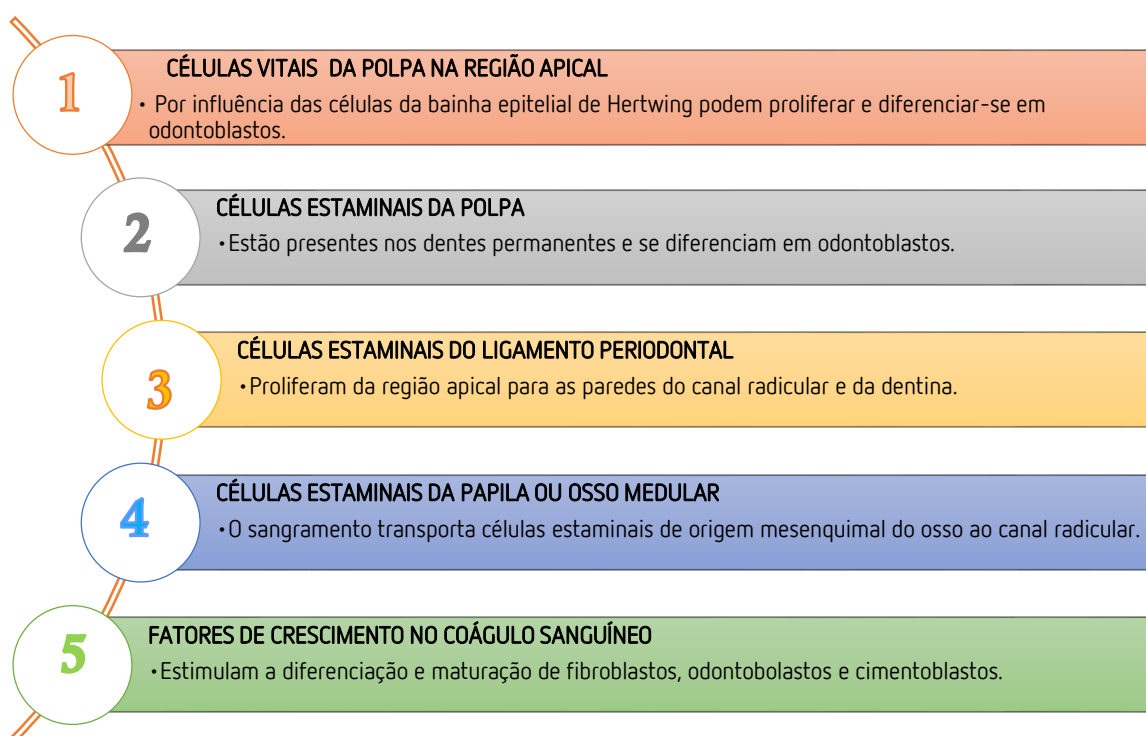
Como mencionado anteriormente, a revascularização ou regeneração pulpar é baseada na existência de células estaminais apicais que sobrevivem à necrose ou qualquer afetação pulpar, e que mantêm a capacidade de regeneração para desenvolver a raiz, mas num canal desinfetado<sup>3,24,37</sup>. É oportuno indicar que as células estaminais podem vir das seguintes zonas anatómicas: papila apical, polpa vital, membrana periodontal ou osso alveolar, mas as que provêm da papila apical são consideradas a fonte mais rápida de odontoblastos para o crescimento radicular<sup>42</sup>.

As células estaminais são conceituadas como células clonogênicas com capacidade de diferenciação e auto-renovação, que podem ser classificadas como células estaminais de origem dentária, incluindo polpa dentária, dentes humanos decíduos esfoliados da papila apical. De acordo com várias investigações, as células orodentárias não dentárias podem ser utilizadas para a regeneração pulpar, como as do folículo pericoronário, do ligamento periodontal, das células mesenquimais gengivais, da mucosa oral, das células mesenquimais da medula óssea orofacial, derivadas do periósteo e das glândulas salivares.<sup>43,44</sup>

Algumas células estaminais dentárias usadas no tratamento dentário são caracterizadas abaixo:

- a. Células estaminais da polpa dentária: São células com alta capacidade de proliferação e diferenciação em odontoblasto<sup>45</sup>, com potencial para uso em tratamentos dentários regenerativos de dentina e polpa após uma implantação *in vivo*.<sup>45</sup> Segundo vários pesquisadores, essas células podem produzir matriz mineralizada e ter potencial angiogênico, além de serem facilmente obtidas a partir de porções da coroa de incisivos fracturados.<sup>46-48</sup>
- b. Células estaminais da papila apical: São do tipo progenitor, com os quais podem se diferenciar em diferentes tipos, como osteoblastos, neurônios, adipócitos e cementoblastos<sup>49,50</sup>.
- c. Células estaminais do ligamento periodontal: Estudos realizados por Lijuan et al.<sup>49</sup> e Zhang et al.<sup>50</sup> indicaram que a hipóxia pode estimular esse tipo de tecido para diferenciação e pluripotência do tecido formado.

- d. Células estaminais do folículo dental: Essas células estão localizadas na zona microvascular da polpa dentária, onde interagem com as células perivasculares, caracterizadas por seu alto potencial de produção de odontoblastos<sup>49,51,52</sup>.
- e. Células estaminais da medula óssea: Caracterizam-se por sua capacidade de se diferenciar em uma variedade de tecidos mesenquimais, podendo ser incorporados em restaurações de dentes e tecidos ósseos, já que podem formar tecidos duros após a proteção da polpa<sup>44,53</sup>.



**Tabela 1.** Resumo dos 5 mecanismos pelos quais a regeneração da polpa pode ocorrer.

**Nota:** Adaptado de Branchs e Trope<sup>24</sup>

### 4.3.2 PROTOCOLO DA REVASCULARIZAÇÃO

Na literatura podemos encontrar protocolos muitos variados embora não exista um protocolo universal. A tabela seguinte descreve protocolos de diferentes autores e anos para observar como todos eles tinham os mesmos princípios, mas usados de maneiras diferentes.

AUTORES	Banchs e Trope <sup>24</sup> (2004)	Chueh e Huang <sup>29</sup> (2006)	Jadhav et al. <sup>30</sup> (2012)	Sociedade Europeia de Endodontia <sup>40</sup> (2016)
ATIVIDADES	Abertura cavidade acesso	Abertura cavidade acesso	Abertura cavidade acesso.	Abertura cavidade acesso.
	Irrigação com 20 ml NaClO 5,25%	Irrigação com 20ml NaClO a 2,5%	Irrigação com 20ml NaClO a 2,5%	Irrigação com 20ml durante 5 min de NaClO a 1,5%-3%. 2mm acima do tecido vital.
	Secagem do canal com pontas de papel.	Secagem do canal com pontas de papel.	Secagem do canal com pontas de papel.	Secagem do canal com pontas de papel e irrigar com 20ml de EDTA 17%.
	Colocação TAP (ciprofloxacina, metranidazol e minociclina)	Colocação da pasta de Ca(OH) <sub>2</sub>	Colocação TAP	Colocação medicação: TAP ou Ca(OH) <sub>2</sub>
	Obturação provisória com Cavit.	Obturação provisória com Cavit ou IRM	Obturação provisória com IRM.	Obturação provisória com Cavit ou IRM.
	Após 26 dias irrigação 10ml de NaClO a 5,25% para remoção da TAP.	Após 14 dias remoção da pasta de Ca(OH) <sub>2</sub> .	Reconsulta 15 dias sem presença de sinais e sintomas.	Após 2-4 semanas. Sem presença de sintomas e sinais. Remoção medicação com 20ml EDTA 17% 5min. e após irrigar com soro fisiológico e secagem com pontas de papel.
	Promover sangramento aos tecidos periapicais e após estabilizar o sangramento 3mm abaixo do JEC, aguardar 15 minutos para formação do coágulo.	Promover sangramento para o coágulo e selamento com material definitivo.	Preparação do PRP (coleta sangue por punção venosa) Anestésico sem vaso constritor.	Promover sangramento ultrapassando o ápice e esperar 15min. a formação do coágulo 2-3mm acima do JEC.
	Selamento da cavidade com Cavit.		Remoção TAP e indução o sangramento periapical ou introdução do PRP.	Colocação matriz colagénio com 2-3mm de altura sobre o coágulo de sangue.



	Reconsulta após 15 dias e substituição do Cavit por resina composta.	Acompanhamento clínico e radiográfico.	Selamento com ionômero de vidro.	Selamento coronal com MTA e acima ionômero de vidro.
	Acompanhamento clínico e radiográfico.		Acompanhamento clínico e radiográfico.	Acompanhamento clínico e radiográfico.

**Tabela 2.** Protocolos de vários autores..

**Nota:** Resumo adaptado de Branchs e Trope<sup>24</sup>, Chue e Huang<sup>29</sup>, Jadhav et al.<sup>30</sup> e Sociedade Europeia de Endodontia<sup>40</sup>.

Podemos observar que todos se baseiam nos seguintes princípios:

- Desinfecção e limpeza do canal radicular sem instrumentação, de modo a não enfraquecer as paredes. São introduzidos no canal antibióticos, como a combinação de ciprofloxacina, metronidazol e minociclina, e/ou materiais desinfetantes, como hidróxido de cálcio.<sup>20,22</sup>
- Indução de uma matriz de andaimes na qual as células podem ser distribuídas e organizadas para formar tecido mineralizado, por meio de um coágulo de sangue ou PRP.<sup>3,20,22</sup>
- Selagem da entrada do conduto para prevenir a colonização por bactérias, a maioria dos autores utiliza MTA.<sup>20,22</sup>

O protocolo mais utilizado para um tratamento de revascularização da polpa envolve no mínimo duas sessões com protocolos por etapas:

#### PRIMEIRA SESSÃO:

Antes de iniciar o tratamento, é importante realizar diagnóstico clínico e radiográfico.<sup>40</sup>

Após a radiografia e com diagnóstico correto iniciamos o tratamento com anestesia local, isolamento e desinfecção.<sup>40</sup>

Abertura da cavidade de acesso e remoção de tecido pulpar solto ou necrótico com instrumentos endodônticos adequados, evitando instrumentação mecânica das paredes do conduto radicular para evitar enfraquecer as paredes dentinárias.<sup>40</sup>

De seguido irrigar o canal radicular com NaClO entre 1,5%-3% (20mL, 5 minutos). Baixa concentração é usada para minimizar a citotoxicidade em células estaminais de tecidos apicais.<sup>40</sup>

Secar com pontas de papel.<sup>19,22,40,54</sup> e depois irrigar com 20ml de EDTA 17%.<sup>40</sup>

Inserir um produto de hidróxido de cálcio homogeneamente no canal radicular.<sup>40</sup> Em diferentes relatos de casos, foram utilizados antibióticos, principalmente TAP (metranizol e ciprofloxacina) e bacteriostática (minociclina) com bons resultados, mas tem vários inconvenientes, tais como descoloração, citotoxicidade, sensibilização e resistência ao desenvolvimento radicular. Publicações advogam mais o uso do Ca(OH)<sub>2</sub> e o MTA.<sup>4,40</sup>

Para finalizar a primeira fase, é importante fazer uma obturação coronal<sup>54</sup> com uma espessura mínima de acordo com o material selecionado,<sup>40</sup> evitando assim a invasão de bactérias no espaço da polpa.<sup>22</sup>

#### SEGUNDA SESSÃO:

Deve ser após 2-4 semanas.<sup>40,54</sup>

Se a inflamação não diminuiu, mudar apenas o Ca(OH)<sub>2</sub> e se o paciente relatar alterações como febre ou disfagia, administrar antibióticos sistêmicos.<sup>40</sup>

Se há melhoria e a inflamação diminuiu, limpeza, anestesia, isolamento e desinfecção.<sup>40</sup>

Vários autores concordam que é melhor anestesia sem vasoconstritor para facilitar o sangramento nos tecidos periapicais.<sup>19,22,40</sup> Mas mesmo assim, muitas vezes o coágulo de sangue é difícil de produzir, por causa da sensação de dor referida pelo paciente, e estudos descrevem que uma melhora no sangramento sem vasoconstritor é escassa<sup>40</sup>

A medicação antibacteriana é removida irrigando suavemente com 20 ml de EDTA de 17% (durante 5 minutos) e, em seguida, irrigando com soro fisiológico e secagem com pontas de papel.<sup>19,22,40</sup>

Para induzir o sangramento uma lima K40-K50 é introduzida no canal, irritando e ultrapassando o ápice,<sup>19</sup> depois esperam-se cerca de 15 minutos para que o coágulo se forme cerca de 2-3 mm acima da união amelocementária.<sup>22,40</sup>

Vários estudos usam substitutos do sangue, como o PRP ou PRF, para criar o coágulo.<sup>4,22</sup>

Para o uso de PRP, o sangue será extraído do paciente por punção venosa, e armazenado num tubo com anti-coagulante. Em seguida, centrifugar para separar as plaquetas da série de eritrócitos e uma segunda centrifugação irá separar o plasma pobre em plaquetas e o plasma rico em plaquetas. O PRP é introduzido no canal e produzir-se-á formação do coágulo sanguíneo.<sup>22</sup>

Coloca-se uma matriz de colagénio com 2-3 mm de altura sobre o coágulo de sangue e deixar que a matriz se molhe para evitar um espaço oco.<sup>40</sup>

Para finalizar esta sessão tem que se fazer um bom selamento coronal para prevenir a filtração bacteriana.<sup>4</sup> O MTA é excelente devido à sua resistência à microfiltração e sua biocompatibilidade, mas deve estar 2mm abaixo da união amelocementária para evitar manchas.<sup>40</sup>

Em seguida, aplica-se um ionômero de vidro ou cimento de hidróxido de cálcio.<sup>40</sup>

Limpam-se as paredes da cavidade com uma broca de diamante ou jato de óxido de alumínio e fecha-se a cavidade com uma resina adesiva.<sup>40</sup>

#### FOLLOW-UPS:

Controles clínicos e radiográficos serão realizados para observar que não há sintomatologia, que não há lesão periapical e que há aumento do comprimento da raiz e espessamento das paredes radiculares.<sup>14</sup>

O acompanhamento deve ser feito após 6, 12, 18 e 24 meses e, em seguida, uma vez por ano durante 5 anos.<sup>40</sup>

## 5 DISCUSSÃO

---

A revascularização pode ser considerada como uma melhor opção de tratamento do que a apexificação, pois há alongamento da raiz, espessamento das paredes laterais do canal, e com deposição de nova dentina.<sup>18</sup>

Existem três fatores importantes no tratamento endodôntico regenerativo : células-tronco que podem diferenciar-se e apoiar o desenvolvimento contínuo das raízes, fatores de crescimento para indução da proliferação e diferenciação celular e, por último, um andaime adequado para promover o crescimento e a diferenciação celular.<sup>18</sup>

O Ca(OH)<sub>2</sub> tem sido frequentemente utilizado como um medicamento do canal. Ele é considerado como tratamento ideal do canal radicular, atuando como uma barreira física, impedindo a reinfecção do canal radicular e interrompendo o fornecimento de nutrientes para as bactérias remanescentes, mas muitas questões permanecem em relação à sua atividade inibitória contra patógenos.<sup>55</sup>

Alguns autores defendem o uso de pasta triantibiótica (ciprofloxacina, metronidazol e minociclina) que tem eficácia antimicrobiana, mas tem a desvantagem de

poder levar ao desenvolvimento de bactérias resistentes. A presença de minociclina pode causar pigmentação da coroa dentária, e alguns estudos relataram reações alérgicas quando essa pasta foi utilizada no canal. Outra desvantagem é que altas concentrações de antibióticos têm efeitos prejudiciais sobre as células-tronco da papila apical e pode interferir negativamente na revascularização.<sup>55</sup>

Num estudo in vitro comparando o efeito antimicrobiano da pasta de hidróxido de cálcio e da pasta tri-antibiótica em termos de influência na quantidade de fatores de crescimento libertados na dentina, a pasta de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  apresentou melhores resultados.<sup>55</sup>

A revascularização da polpa em dentes com necrose é considerada uma prática complexa pois seu sucesso depende de uma desinfecção eficiente dos canais e concentrações elevadas de  $\text{NaClO}$  devem ser evitadas, pois podem reprimir a adesão de células odontogênicas na superfície do dente, além de produzir toxicidade nos tecidos periapicais.<sup>22</sup> Neste sentido, a limpeza e/ou desinfecção dos canais radiculares aplica concentrações de 1,25% - 3% de  $\text{NaOCl}$ <sup>40</sup> ou diferentes concentrações de clorhexidina (CHX), tais como 0,12% e 2%.<sup>19</sup>

Dado que o hipoclorito de sódio é uma solução não-biocompatível, vários estudos têm sugerido que, após o uso, os canais radiculares devem ser irrigados com soro fisiológico, a fim de reduzir a eventual toxicidade que se manifesta e que pode diminuir a resposta de regeneração da polpa<sup>10</sup>. Entretanto, Jadhav et al.<sup>56</sup>, indicaram que utilizaram apenas hipoclorito de sódio e obtiveram resultados positivos para apexificação.

Em relação à apexificação, deve-se ressaltar que medicação como o hidróxido de cálcio pode aumentar a possibilidade de fratura dos canais radiculares pois requer mudanças de hidróxido de cálcio durante 6-24 meses. Por essa razão, a aplicação da pasta tri-antibiótica tem se mostrado mais eficiente na desinfecção da cavidade dentária<sup>4,57</sup>. É importante ressaltar que a minociclina, um dos componentes dessa pasta, pode causar alterações cromática na dentina, pois é capaz de se mover para os túbulos dentinários e integrar-se na porção cristalina<sup>57</sup>. Apesar disso, alguns investigadores têm sugerido que o selamento da parede da dentina pode ser feita com resina fluida antes da colocação da pasta tri-antibiótica<sup>57</sup>

## 6 CONCLUSÕES

---

- Podemos afirmar que a revascularização pulpar tem altas taxas de sucesso, por isso podemos considerá-la uma boa opção para o tratamento de dentes imaturos.
- Existem várias técnicas para a revascularização, mas um protocolo definitivo ainda não foi definido. A Sociedade Europeia de Endodontia (2016) estabeleceu parâmetros de um protocolo adaptado de vários estudos anteriores.
- É necessário um tempo de acompanhamento dos casos clínicos realizados com esta técnica, para determinar o sucesso e assim observar o espessamento das paredes dentinárias e o fechamento apical.
- Pastas tri-antibióticas utilizadas como medicação intracanal na revascularização, têm obtido resultados na desinfecção dos canais, mas são incompatíveis na sobrevivência absoluta das células estaminais.
- O uso de hidróxido de cálcio na medicação intracanal tem proporcionado um bom equilíbrio entre a erradicação bacteriana e a vitalidade e viabilidade das células mãe apicais.
- Podemos falar de sucesso na revascularização quando não há sinais ou sintomas e nenhuma lesão periapical é observada.
- Algumas desvantagens associadas à regeneração da polpa são a difícil indução do coágulo sanguíneo em pacientes jovens e a própria destreza do dentista.
- Os estudos existentes ainda não têm claro a natureza do novo tecido formado.
- É uma técnica que ainda gera dúvidas que precisam ser esclarecidas por meio de novos estudos para confirmar a sua viabilidade e confirmar se realmente a vitalidade do dente acontece ou não.

## 7 BIBLIOGRAFIA

---

1. Chala S, Abouqal R, Rida S. Apexification of immature teeth with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate: systematic review and meta-analysis. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology*. 2011;112(4):e36–42.
2. Cohen S, Hargreaves KM. *Cohen vías de la pulpa*. 10a. ed. Elsevier; 2011.
3. Nagy MM, Tawfik HE, Hashem AAR, Abu-Seida AM. Regenerative Potential of Immature Permanent Teeth with Necrotic Pulps after Different Regenerative Protocols. *J Endod*. 2014;40(2):192–8.
4. Neha K, Kansal R, Garg P, Joshi R, Garg D, Grover H-S. Management of immature teeth by dentin-pulp regeneration: a recent approach. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2011;16(7):e997-1004.
5. Shabahang S. Treatment Options: Apexogenesis and Apexification. *J Endod*. 2013;39(3):S26–9.
6. Bezgin T, Sönmez H. Review of current concepts of revascularization/revitalization. *Dent Traumatol*. 2015;31(4):267–73.
7. Nicoloso GF, Pötter IG, Rocha R de O, Montagner F, Casagrande L. A comparative evaluation of endodontic treatments for immature necrotic permanent teeth based on clinical and radiographic outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Int J Paediatr Dent*. 2017;27(3):217–27.
8. Chang S-W, Oh T-S, Lee W, Cheung GS-P, Kim H-C. Long-term observation of the mineral trioxide aggregate extrusion into the periapical lesion: a case series. *Int J Oral Sci*. 2013;5(1):54–7.
9. Pace R, Giuliani V, Nieri M, Di Nasso L, Pagavino G. Mineral trioxide aggregate as apical plug in teeth with necrotic pulp and immature apices: a 10-year case series. *J Endod*. 2014;40(8):1250–4.
10. Garcia-Godoy F, Murray PE. Recommendations for using regenerative endodontic procedures in permanent immature traumatized teeth. Vol. 28, *Dental Traumatology*. *Dental Traumatology* 2012; 28: 33–41.
11. Chandki R, Kala M, Banthia P, Banthia R. From stem to roots: Tissue engineering in endodontics. *J Clin Exp Dent*. 2012;4(1):66-71.
12. Ding RY, Cheung GS, Chen J, Yin XZ, Wang QQ, Zhang CF. Pulp Revascularization of Immature Teeth With Apical Periodontitis: A Clinical Study. *J Endod*. 2009;35(5):745–9.
13. Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. *Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental*. Medica Panamericana; 2009.
14. Canalda Sahli C, Brau Aguadé E. *Endodoncia : técnicas clínicas y bases científicas*. Masson; 2014.
15. Siddiqui SH, Mohamed AN. Calcific Metamorphosis: A Review. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2016;10(3):437–42.

16. Wigler R, Kaufman AY, Lin S, Steinbock N, Hazan-Molina H, Torneck CD. Revascularization: A Treatment for Permanent Teeth with Necrotic Pulp and Incomplete Root Development. *J Endod.* 2013;39:319–26.
17. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod.* 1999;25(3):197–205.
18. Keswani D, Pandey RK. Revascularization of an immature tooth with a necrotic pulp using platelet-rich fibrin: a case report. *Int Endod J.* 2013;46(11):n/a-n/a.
19. Khoshkhounejad M, Shokouhinejad N, Pirmoazen S. Regenerative Endodontic Treatment: Report of Two Cases with Different Clinical Management and Outcomes. *J Dent (Tehran).* 2015;12(6):460–8.
20. Moreno-Hidalgo MC, Caleza-Jimenez C, Mendoza-Mendoza A, Iglesias-Linares A. Revascularization of immature permanent teeth with apical periodontitis. *Int Endod J.* 2014;47(4):321–31.
21. Parirokh M, Torabinejad M. Mineral Trioxide Aggregate: A Comprehensive Literature Review—Part III: Clinical Applications, Drawbacks, and Mechanism of Action. *J Endod.* 2010;36(3):400–13.
22. Méndez González V, Cristell Madrid Aispuro K, Araceli Amador Lizardi E, Silva-Herzog Flores D, Oliva Rodríguez R. Revascularización en dientes permanentes con ápice inmaduro y necrosis pulpar: Revisión bibliográfica. Revascularization in permanent teeth with pulp necrosis and immature apex: A review of the literature. *Revista ADM* 2014; 71 (3): 110-114.
23. Chandki R, Kala M, Banthia P, Banthia R. From stem to roots: Tissue engineering in endodontics. *J Clin Exp Dent.* 2012;4(1):66–71.
24. F Banchs D, M Trope D. Revascularization of immature permanent tooth with apical periodontitis: New treatment protocol? *J Endod.* 2004;3–7.
25. He L, Zhong J, Gong Q, Cheng B, Kim SG, Ling J, et al. Regenerative Endodontics by Cell Homing. *Dent Clin North Am.* 2017;61(1):143–59.
26. Jain A, Mittal S, Bansal R. Current overview on challenges in regenerative endodontics. *J Conserv Dent.* 2015;18(1):1.
27. Gupta P, Gada S, Shetty H. Regenerative Endodontics: An Evidence Based Review. *J Contemp Med Dent.* 2015;3(1):12–9.
28. Iwaya SI, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent Traumatol.* 2001;17(4):185–7.
29. Chueh L-H, Huang GT-J. Immature Teeth With Periradicular Periodontitis or Abscess Undergoing Apexogenesis: A Paradigm Shift. *J Endod.* 2006;32(12):1205–13.
30. Jadhav G, Shah N, Logani A. Revascularization with and without Platelet-rich Plasma in Nonvital, Immature, Anterior Teeth: A Pilot Clinical Study. *J Endod.* 2012;38(12):1581–7.
31. Thibodeau B, Teixeira F, Yamauchi M, Caplan DJ, Trope M. Pulp Revascularization of Immature Dog Teeth With Apical Periodontitis. *J Endod.* 2007;33(6):680–9.

32. Shah N, Logani A, Bhaskar U, Aggarwal V. Efficacy of Revascularization to Induce Apexification/Apexogenesis in Infected, Nonvital, Immature Teeth: A Pilot Clinical Study. *J Endod.* 2008;34(8):919–25.
33. Soares A de J, Lins FF, Nagata JY, Gomes BPF de A, Zaia AA, Ferraz CCR, et al. Pulp Revascularization after Root Canal Decontamination with Calcium Hydroxide and 2% Chlorhexidine Gel. *J Endod.* 2013;39(3):417–20.
34. Coaguila Llerena H, Denegri Hacking A. Uso de barreras apicales y apexificación en endodoncia. *Rev Estomatológica Hered.* 2014;24(2):120.
35. Alobaid AS, Cortes LM, Lo J, Nguyen TT, Albert J, Abu-Melha AS, et al. Radiographic and Clinical Outcomes of the Treatment of Immature Permanent Teeth by Revascularization or Apexification: A Pilot Retrospective Cohort Study. *J Endod.* 2014;40:1063–70.
36. Olivares J, Oré K. Revascularización pulpar de una primera molar permanente con ápices inmaduros, una nueva opción de tratamiento a la apexificación. *Kiru.* 2016;13(1):73–7.
37. Paniagua MI. Revascularización pulpar de un incisivo central permanente con ápice inmaduro. *CES Odontol.* 2010;23(1):45–8.
38. Ruiz A, Apical C. Selle apical con MTA en un diente con apexogénesis incompleta: Reporte de Caso. *Rev CES Odontol.* 2012;25(1):54–61.
39. Shimizu E, Jong G, Partridge N, Rosenberg PA, Lin LM. Histologic Observation of a Human Immature Permanent Tooth with Irreversible Pulpitis after Revascularization/Regeneration Procedure. *J Endod.* 2012;38(9):1293–7.
40. Galler KM, Krastl G, Simon S, Van Gorp G, Meschi N, Vahedi B, et al. European Society of Endodontology position statement: Revitalization procedures. *Int Endod J.* 2016;49(8):717–23.
41. Bucchi C, Gimeno-Sandig A, Manzanares-Céspedes C. Enlargement of the apical foramen of mature teeth by instrumentation and apicoectomy. A study of effectiveness and the formation of dentinal cracks. *Acta Odontol Scand.* 2017;75(7):488–95.
42. Mendoza Mendoza A, García Ballesta C. Traumatología oral : diagnóstico y tratamiento integral : soluciones estéticas. Ergon; 2012.
43. Bakopoulou A, About I. Stem Cells of Dental Origin: Current Research Trends and Key Milestones towards Clinical Application. *Stem Cells Int.* 2016;2016:1–20.
44. Astudillo-Ortiz E. Regeneración de la pulpa dental. Una revisión de la literatura. Regeneration of the dental pulp. A review of the literature. *Revista ADM* 2018; 75 (6): 350-35.
45. Gronthos S, Mankani M, Brahimi J, Robey PG, Shi S. Postnatal human dental pulp stem cells (DPSCs) in vitro and in vivo. *PNAS.* 2000;97(25):13625–13630
46. Davies OG, Cooper PR, Shelton RM, Smith AJ, Scheven BA. A comparison of the in vitro mineralisation and dentinogenic potential of mesenchymal stem cells derived



- from adipose tissue, bone marrow and dental pulp. *J Bone Miner Metab.* 2015;33(4):371–82.
47. Janebodin K, Zeng Y, Buranaphatthana W, Ieronimakis N, Reyes M. VEGFR2-dependent angiogenic capacity of pericyte-like dental pulp stem cells. *J Dent Res.* 2013;92(6):524–31.
  48. Kim KW, Yassen GH, Ehrlich Y, Spolnik K, Platt JA, Windsor LJ. The effects of radicular dentine treated with double antibiotic paste and ethylenediaminetetraacetic acid on the attachment and proliferation of dental pulp stem cells. *Dent Traumatol.* 2015;31(5):374–9.
  49. Guo L, Li J, Qiao X, Yu M, Tang W, Wang H, et al. Comparison of Odontogenic Differentiation of Human Dental Follicle Cells and Human Dental Papilla Cells. *Pant AB, editor. PLoS One.* 2013;8(4):e62332.
  50. Zhang J, Zhang Y, Lv H, Yu Q, Zhou Z, Zhu Q, et al. Human stem cells from the apical papilla response to bacterial lipopolysaccharide exposure and anti-inflammatory effects of nuclear factor I C. *J Endod.* 2013;39(11):1416–22.
  51. Dissanayaka WL, Zhu L, Hargreaves KM, Jin L, Zhang C. Scaffold-free Prevascularized Microtissue Spheroids for Pulp Regeneration. *J Dent Res.* 2014;93(12):1296–303.
  52. Chen G, Sun Q, Xie L, Jiang Z, Feng L, Yu M, et al. Comparison of the Odontogenic Differentiation Potential of Dental Follicle, Dental Papilla, and Cranial Neural Crest Cells. *J Endod.* 2015;41(7):1091–9.
  53. Obeid M, Saber SEDM, Ismael AED, Hassanien E. Mesenchymal stem cells promote hard-tissue repair after direct pulp capping. *J Endod.* 2013;39(5):626–31.
  54. García Barbero J. *Patología y terapéutica dental : operatoria dental y endodoncia.* 2a. ed. Elsevier; 2014. 1104 p.
  55. Pereira TC, Vasconcelos LRSM De, Graeff MSZ, Duarte MAH, Bramante CM, Andrade FB De. Intratubular disinfection with tri-antibiotic and calcium hydroxide pastes. *Acta Odontol Scand.* 2017;75(2):87–93.
  56. Shah N, Logani A, Jadhav G. Comparative outcome of revascularization in bilateral, non-vital, immature maxillary anterior teeth supplemented with or without platelet rich plasma: A case series. *J Conserv Dent.* 2013;16(6):568.
  57. Lee B-N, Moon J-W, Chang H-S, Hwang I-N, Oh W-M, Hwang Y-C. A review of the regenerative endodontic treatment procedure. *Restor Dent Endod.* 2015;40(3):179.



## CAPITULO II – Relatório dos Estágios

### 1 INTRODUÇÃO

---

O Estágio do Mestrado Integrado em Medicina Dentária está constituído por três áreas distintas: Estágio Hospitalar, Estágio em Clínica Geral Dentária e Estágio em Saúde Oral Comunitária.

O objetivo principal dos Estágios é que o aluno aplique os conhecimentos teóricos adquiridos na prática clínica em pacientes e desta forma preparar-se para um futuro profissional como Médico Dentista.

### 2 RELATÓRIO DAS ATIVIDADES NAS DIFERENTES ÁREAS

---

#### 2.1 ESTÁGIO HOSPITALAR:

O Estágio Hospitalar foi realizado no período escolar 2018-2019 em dois hospitais diferentes, com um total de 120 horas.

Comecei no Hospital Padre Américo, em Penafiel, (Setembro 2018 - Maio 2019) supervisionada pelo Professor Doutor Rui Alexandre Bezerra, às terças feiras das 9h às 13h.

Terminei o Estágio Hospitalar no Hospital de Amarante (Junho 2019 – Agosto 2019), supervisionado pelo Mestre Tiago Damas Resende e o Mestre Adriano Costa de segunda a sexta-feira das 08:30 às 13:30h.

Nesta etapa, tivemos um alto fluxo de pacientes e a possibilidade de atender pacientes mais complexos dos que são encontrados no dia a dia permitindo ganhar uma boa destreza manual e abordar rapidamente diferentes situações. A maioria dos pacientes tinham necessidades especiais, muitos deles eram doentes polimedicados, portadores de doenças sistêmicas, com patologias orais ou pacientes com limitações cognitivas e/ou motoras.

Na tabela 1 estão descritos os atos clínicos realizados neste Estágio.

ATO CLÍNICO	OPERADORA	ASSISTENTE	TOTAL
Dentisteria	37	29	66
Endodontia	4	3	7
Exodontia	32	29	61
Destartarização	13	10	23
Outros	11	8	19

**Tabela 1:** Número de atos clínicos como Operadora e Assistente em Estágio em Clínica Hospitalar.

## 2.1 ESTÁGIO EM CLÍNICA GERAL DENTÁRIA:

O Estágio em Clínica Geral Dentária decorreu na Clínica Nova Saúde, no Instituto Universitário de Ciências da Saúde, em Gandra, (Setembro 2018 – Agosto 2019) com uma carga horária de 180h.

O Mestre João Baptista e a Doutora Maria do Pranto estavam encarregados de nos guiar neste Estágio e de nos supervisionar em cada ato clínico.

Este Estágio foi bastante enriquecedor a nível profissional, pois permitiu-me desenvolver e melhorar várias técnicas e conhecimentos que aprendi ao longo do curso. Deve-se também notar que aqui há uma elevada aquisição de competências médicas-dentárias necessárias para exercer como médico dentista no futuro.

Na tabela 2 podemos ver refletidos os atos clínicos realizados durante este estágio.

ATO CLÍNICO	OPERADORA	ASSISTENTE	TOTAL
Dentisteria	2	8	10
Endodontia	5	0	5
Exodontia	1	0	1
Destartarização	2	1	2
Outros	3	2	5

**Tabela 2:** Número de atos clínicos como Operadora e Assistente em Estágio em Clínica Geral Dentária.

## 2.1 ESTÁGIO EM SAÚDE ORAL COMUNITÁRIA:

Este estágio decorreu no IUCS sob a supervisão do Professor Doutor Paulo Rompante, de setembro de 2018 a agosto de 2019, com carga horária total de 120 horas.

Neste período, tivemos de realizar as tarefas descritas a seguir sobre Saúde Oral Comunitária:

- Projeto de intervenção comunitária na área da Saúde Oral Comunitária num estabelecimento prisional com cerca de 700 reclusos.
- Projeto de intervenção na área da Saúde Oral Comunitária num Hospital da Misericórdia em parceria com a Presidência de uma Câmara Municipal para implementar uma intervenção Comunitária de Saúde Oral.
- Realizar um projeto de rua na área da Saúde Oral o qual uma vez avaliado pelo Regente o Professor Doutor Paulo Rompante foi levado à rua pelos alunos.
- Realizar diversos trabalhos sobre os temas:
  - o Patologias sistémicas com repercussões na cavidade oral. Conhecer e saber como proceder.
  - o Patologia benigna dos tecidos moles em Odontopediatria. Diagnóstico e terapêutica em ambulatório
  - o Patologia oral maligna em Odontopediatria. Diagnóstico e o que saber para fazer terapêutica em ambulatório.
- Realizar uma apresentação em PowerPoint de uma base de dados epidemiológicos de uma população de estudo, realizando gráficos e correções necessárias.