

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Instituto Universitário de Ciências da Saúde

Declaração de integridade

Andreia Isabel Lopes Parra, 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: **O uso do MTA na obturação retrógrada.**

Confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio.

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

Relatório apresentado no Instituto Universitário de Ciências da Saúde

Orientador: **Paulo Manuel Cruz Miller**

Co-orientador: **Sónia Ferreira**

Gandra, 20/09/2018

A Aluna,



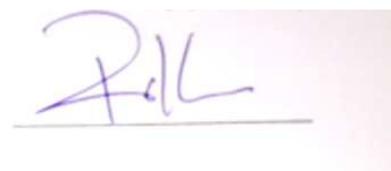
(Andreia Isabel Lopes Parra)

Aceitação do Orientador

Eu, Paulo Manuel Cruz Miller, com a categoria profissional de Professor Auxiliar Convidado do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de Orientador do Relatório Final de Estágio intitulado " O uso do MTA na obturação retrógrada", da aluna do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Andreia Isabel Lopes Parra, declaro que sou de parecer favorável para que o Relatório Final de Estágio possa ser presente a Júri para Admissão a provas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra ,20/09/2018

O orientador,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'P. Miller', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Aceitação do Co-orientador

Eu, Sónia Ferreira com a categoria profissional de Professor Auxiliar Convidado do Instituto Universitário de Ciências da Saúde, tendo assumido o papel de co-orientador do Relatório Final de Estágio intitulado " O uso do MTA na obturação retrógrada", da aluna do Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Andreia Isabel Lopes Parra, declaro que sou de parecer favorável para que o Relatório Final de Estágio possa ser presente a Júri para Admissão a provas conducentes à obtenção do Grau de Mestre.

Gandra, 20/09/2018

O co-orientador,

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature reads "Sónia Ferreira" and is written over a horizontal line.

Agradecimentos

A elaboração deste Relatório Final de Estágio não teria sido possível sem a colaboração e estímulo de várias pessoas. Por este motivo gostava de expressar toda minha gratidão.

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais. Sem eles não seria possível atingir todos os meus objetivos. Sem dúvida foram um apoio fundamental na minha vida e tornaram-me na pessoa que sou hoje.

Agradeço em especial ao meu orientador, Paulo Miller por toda ajuda e disponibilidade prestada para a realização deste relatório final de Estágio, pelo apoio e por todos os ensinamentos transmitidos durante estes anos. Agradeço também à minha Co-orientadora, Sónia Ferreira pelo apoio, orientação e ajuda em toda a monografia.

O meu obrigada a todos os docentes que me acompanharam na faculdade, pela sabedoria partilhada e dedicação.

Agradeço ainda, aos meus colegas e amigos com quem partilhei momentos únicos e que de alguma forma me ajudaram neste percurso e a crescer enquanto ser humano.

A todos, muito obrigada!

“As limitações vivem apenas nas nossas mentes. Mas se usarmos a nossa imaginação, as nossas possibilidades tornam-se ilimitadas”- Jamie Paolinetti

Índice Geral

Declaração de integridade	i
Aceitação do orientador	iii
Aceitação do co-orientador	v
Agradecimentos	vii
Índice Geral	viii
Índice de tabelas	x
Índice de figuras	x
Índice de Anexos	xi
Siglas	xii
Resumo	xiii
Abstract	xiv
Capítulo I	1
1. Introdução	1
2. Objectivos	3
3. Metodologia	3
4. Resultados	4
5. Discussão	8
5.1. Insucesso no TENC primário	8
5.1.2. Fatores que influenciam o sucesso do TENC	9
5.1.2.1. Fatores associados ao tipo de paciente	9
5.1.2.2. Fatores associados ao estado periodontal e dentário do paciente	10
5.1.2.3. Fatores associados à anatomia dentária	11
5.1.2.4. Fatores associados à existência de infecção	12
5.1.2.5. Fatores inerentes ao operador	12
5.1.2.6. Fatores associados aos riscos e acidentes inerentes ao tratamento	14

5.2. Tentativas de reverter ou solucionar o insucesso nos TENC	14
5.2.1. Retratamento endodontico não cirúrgico	14
5.2.2. TEC	15
5.2.2.1. Procedimento clínico do TEC	15
5.2.2.2. Materiais retrobturadores	16
5.2.2.2.1. Amálgama	16
5.2.2.2.2. Cimentos com base de ZOE	17
5.2.2.2.3. Materiais de base resinosa	17
5.2.2.2.4. Materiais à base de silicato de cálcio	18
5.2.2.2.4.1. Cimento de Portland	19
5.2.2.2.4.2. MTA	19
5.2.2.2.4.3. MTA Angelus	23
5.2.2.2.4.4. Bioaggrete	23
5.2.2.2.4.5. Biodentine	24
5.2.2.2.5. Comparação do MTA com os restantes materiais obturadores	24
5.2.3. Exodontia dentária	27
6. Conclusão	27
7. Bibliografia	a
8. Anexos	g
Capítulo II	28
1. Relatório dos estágios	29
1.1. Introdução	29
1.2. Estágio em Clínica Geral Dentária	29
1.3. Estágio Hospitalar	29
1.4. Estágio em saúde Oral comunitária	29
1.5. Estágio Voluntário	30
1.6. Conclusão	30

Índice de tabelas

Tabela nº I- Número de artigos obtidos durante a pesquisa bibliográfica, segundo as bases de dados utilizadas.	6
Tabela II- Número de artigos obtidos segundo o tipo de artigo em função da palavra-chave.	6
Tabela III- Comparação dos artigos da base de dados ESBCO com a base de dados Pubmed, com o total de artigos obtidos com a subtração dos artigos repetidos.	9
Tabela nº IV – Atos Clínicos realizados no Estágio Clínico Dentário	29
Tabela nº V – Atos clínicos realizados em Estágio Hospitalar	29
Tabela nº VI- Cronograma de atividades realizadas durante o estágio em Saúde oral e Comunitária.	30
Tabela nº VII- Atos clínicos realizados no estágio Voluntário.	30

Índice de figuras

Figura nº1- Tipos de base de cimentos de silicato cálcio.	19
---	----

Índice de anexos

Figura nº1- Esquema representativo das formas de solucionar a falha de um g
TENC

Tabela nº I- Gerações dos cimentos à base de silicato de cálcio h

Tabela nº II- Composição de alguns materiais com base de silicato de cálcio h

Siglas

AP- Periodontite Apical

ASTM- Sociedade Americana de testes e materiais

CEM- Mistura de cálcio enriquecida

CHX- Clorohexidina

CSC- Cimento de base de silicato de cálcio

EBA- Super-ethoxy benzoic acid

FDA- Food and Drug Administration

GIC- Cimento de ionómero de vidro

IRM- Material restaurativo intermediário

MTA- Trióxido de cálcio agregado

PC- Cimento de Portland

SCR-Sistema de canais radiculares

TENC- Tratamento endodôntico não cirúrgico

TEC- Tratamento endodôntico cirúrgico

ZOE- Óxido de zinco e eugenol

Resumo

Introdução: como em qualquer tratamento médico dentário, podem surgir complicações na prática endodôntica de dentes permanentes, existindo como soluções possíveis, para salvar o dente, o retratamento do dente endodonciado, a apicectomia com obturação retrógrada dos canais pulpares ou a exodontia da peça dentária. Sendo o tratamento conservador cada vez mais escolhido, quando o retratamento endodôntico não está indicado ou fracassa, o tratamento por via retrógrada tem vindo a ser muito utilizado e estudado pelos médicos dentistas. Neste tipo de obturação podem-se utilizar vários tipos de materiais, dentro dos quais o MTA.

Objectivo: com este trabalho pretende-se fazer uma revisão de literatura, avaliando a eficácia do MTA na obturação retrógrada de dentes permanentes no que diz respeito às suas características físicas, químicas e de biocompatibilidade.

Metodologia: foi realizada uma pesquisa utilizando como palavras-chave: "mineral trioxide aggregate", "obturation", "retrograde obturation", "retrofilling", "endodontic treatments" e "endodontic treatment failure", utilizando o limite temporal de 2000 a 2017 inclusive, texto na íntegra e em língua inglesa.

Resultados: da pesquisa realizada foram selecionados 62 artigos manualmente.

Discussão: quando um tratamento endodôntico falha, existem várias opções para tentar solucionar o problema sendo uma delas o tratamento endodôntico cirúrgico. Este tratamento baseia-se na microcirurgia apical do dente afetado, com consequente retropreparo e retrobturação com um material endodontico biocompatível. Atualmente existem diversos materiais utilizados na retrobturação como por exemplo o MTA.

Conclusão: de acordo com os resultados obtidos o MTA e os novos cimentos biocerâmicos devido às características que apresentam como o pH alcalino, a capacidade de tomar presa em meio húmido sem perda das capacidades de selamento e, principalmente, a excelente biocompatibilidade que apresentam, entre outras, são, atualmente os materiais de eleição para a efetuar a retrobturação apical obtendo taxas de sucesso superiores a 90%.

Palavras-chave: "agregado de trióxido mineral", "obturação", "obturação retrógrada", "retro obturação", "tratamento endodôntico" e "falha no tratamento endodôntico".

Abstract

Introduction: as in any medical dental treatment, complications can occur in the endodontic practice of permanent teeth, existing as possible solutions, to save the tooth, the retreatment of the endodontic tooth, the apicoectomy with retrograde obturation of the pulp canal or the extraction of the tooth. Since conservative treatment is increasingly chosen, when endodontic retreatment is not indicated or fails, retrograde treatment has been widely used and studied by dentists. In this type of obturation can be used several types of materials, such as MTA.

Objective: this revision intends to review the literature, evaluating the efficacy of MTA in the retrograde obturation of permanent teeth in respect to their physical, chemical and biocompatibility characteristics.

METHODS: A search was made using keywords "mineral trioxide aggregate", "obturation", "retrograde obturation", "retrofilling", "endodontic treatments" and "endodontic treatment failure", using the time limit from 2000 to 2017 including full text and English.

Results: of the research carried out, 62 articles were selected manually.

Discussion: When an endodontic treatment fails, there are several options to solve the problem, being one of them the surgical endodontic treatment. This treatment is based on the apical microsurgery of the affected tooth, with consequent retropreparation and retroobturation with a biocompatible endodontic material. Currently there are several materials used in retrofilling, such as MTA.

Conclusion: According to the results obtained the MTA and the new bioceramic cements due to the characteristics that present as the alkaline pH, ability of setting in wet environment without loss of the sealing capacities and, especially, the excellent biocompatibility that they present between others, are currently the materials of choice for effecting apical retro-obturation, obtaining success rates above 90%.

Keywords: "mineral trioxide aggregate", "obturation", "retrograde obturation", "retrofilling", "endodontic treatment" and "failure in endodontic treatment".

1.Introdução

O tratamento endodôntico é um procedimento amplamente utilizado em medicina dentária, tanto pelos bons resultados obtidos como pela facilidade do procedimento. A endodontia é vista como um tratamento conservador do dente , que visa a sua manutenção no meio oral, mesmo quando a polpa já foi infetada ou está necrosada.⁽¹⁾

No entanto nem sempre este tipo de procedimento corre de acordo com o esperado. Existem várias causas que podem levar ao insucesso, clinicamente perceptíveis pela presença de sintomatologia e radiograficamente pela presença de rarefação periapical, pela presença de sinais de descontinuidade da lâmina dura ou sinais de técnica endodôntica insatisfatória. São vários os sinais de insucesso endodôntico, tais como: o controle inadequado das condições assépticas; a realização de uma cavidade de acesso inadequada que limitará o campo de visão e o acesso apropriado; a instrumentação e obturação inadequadas; as microinfiltrações nas restaurações definitivas ou provisórias; a anatomia complexa dos canais radiculares; as numerosas ramificações e anastomoses entre os canais acessórios; a persistência de radiolucência periapical assintomática; a presença de quistos verdadeiros, de corpos estranhos, de cristais de colesterol ou de tecido de cicatrização observáveis nos meios auxiliares de diagnóstico.⁽²⁻¹⁰⁾

Por este motivo, o insucesso endodôntico levou a novas questões no campo da endodontia, nomeadamente como proceder quando o tratamento endodôntico fracassa. Conhecem-se algumas soluções para o problema como a tentativa de retratamento, a apicectomia com retrobturação retrógrada ou a exodontia do dente. Como um dos objetivos do Médico dentista é a conservação das peças dentárias, a primeira opção passa primeiramente por tratar o dente endodonciado por este tratamento ser menos invasivo que a apicectomia. No entanto, muitas vezes, um retratamento endodôntico não é uma opção viável, pois em muitos casos a questão do fracasso do tratamento encontra-se no terço apical, ao qual só se consegue aceder diretamente através de um procedimento microcirúrgico. A apicectomia com retrobturação está indicada em casos onde o tratamento endodôntico convencional

ortógrado fracassou e nos casos de impossibilidade de acesso ao canal radicular por via coronária. ⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾

Para realizar a retrobturação é necessário primeiro efetuar um procedimento cirúrgico, a apicectomia. Este procedimento é uma cirurgia que tem por finalidade a remoção da parte lesada do ápice, cerca de 3mm além deste, podendo variar consoante o dente e a lesão em questão. É nesta porção final do ápice que são encontradas o maior número de variações anatómicas, frequentemente contendo microrganismos responsáveis pela infecção, ou a presença corpos estranhos como quistos verdadeiros ou cristais de colesterol. Após a remoção da ponta da raiz, realiza-se o preparo de uma cavidade na porção final do remanescente radicular através da instrumentação retrógrada utilizando o ultrassom, seguida de obturação com selamento da estrutura remanescente para prevenir futuras recidivas. ⁽⁶⁾

Assim sendo, a apicectomia com obturação retrógrada consiste no corte da porção apical da raiz do dente, seguido da instrumentação e do preenchimento deste espaço com um material adequado como por exemplo, o Agregado de Trióxido Mineral (MTA). ⁽¹¹⁾

O MTA foi desenvolvido na década de noventa na Universidade de Loma Linda da Califórnia por Torabinejad e colegas, sendo utilizado, primeiramente, em 1993 como um material de reparação de perfurações laterais de canais radiculares. Nesta época, o MTA era constituído essencialmente por uma mistura de silicatos de cálcio englobando o óxido de cálcio e dióxido de sílica. No entanto, a aprovação do MTA pela Administração de Comida e Drogas (FDA) só aconteceu em 1997. ⁽¹¹⁻¹⁷⁾

Os componentes do MTA derivam de componentes do cimento de Portland. Contudo, apesar de possuir componentes parecidos com o cimento de Portland, o MTA não é igual, pois sofre um maior processo de purificação e um processamento adicional. Além disso, o MTA é constituído por partículas de pequeno qualibre que contêm uma diminuta percentagem de metais tóxicos. ⁽¹³⁾⁽¹⁷⁾

O uso do MTA tem sido cada vez mais frequente em Medicina Dentária, devido sobretudo às suas características: a biocompatibilidade que estimula respostas de cicatrização; a bioatividade; a hidrofiliabilidade que permite a sua aplicação em todos os ambientes mesmos os húmidos; a radiopacidade; a baixa solubilidade que mantém a sua

integridade física depois de colocado no local de aplicação; e a sua capacidade de selamento. Esta propriedade de selamento é encontrada pelas suas características de expansão e contração parecidas com as da dentina, que resultam numa elevada capacidade de resistência ao escoamento marginal e à migração de bactérias para o sistema de canais radiculares (SCR).⁽¹¹⁻¹³⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾

Em suma, o MTA possui um grande conjunto de características que são importantes num material de uso endodôntico. Estas propriedades permitem aplicações clínicas na microcirurgia periapical, na reparação de perfurações, nos capeamentos pulpare, bem como nos tratamentos de apexificação.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁷⁾

2.Objetivos

Com este trabalho pretende-se realizar uma revisão de literatura, avaliando a eficácia do MTA na obturação retrógrada de dentes permanentes no que respeita às suas características físicas, químicas e de biocompatibilidade.

3.Metodologia

Foi realizada uma pesquisa entre os dias 22 de dezembro de 2017 e 17 de julho de 2018, recorrendo às bases de dados primárias: MEDLINE (Pubmed) e EBSCO. A pesquisa foi efetuada em artigos em Inglês, os limites temporais estabelecidos foram entre 2000 e 2017, recorrendo às palavras-chave: "mineral trioxide aggregate", "obturation", "retrograde obturation", "retro filling", "endodontic treatments" e " endodontic treatment failure".

Para cada uma das palavras-chave foi efetuada uma pesquisa individual segundo o tipo de artigos, nomeadamente artigos de relatos de caso, ensaios clínicos, estudos comparativos, de meta-análise e de revisão.

Os artigos foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão:

- Artigos escritos em inglês;
- Artigos publicados do ano 2000 até o ano 2017;
- Artigos relacionados com a temática obturação retrógrada e o uso do MTA na obturação retrógrada;

-Artigos que abordem a temática o insucesso no tratamento endodôntico;

Segundo os critérios de exclusão foram excluídos:

- Artigos anteriores ao ano 2000;

Para além dos artigos seleccionados, foram também elegidos 2 livros com base no seu título e sinopse que revelavam interesse para o assunto abordado e auxiliaram para revisão de conceitos ao longo deste relatório final de estágio. Para seleção destes livros utilizaram-se os critérios:

- Livros com o assunto "Mineral Trioxide Aggregate";

-Livros escritos em inglês;

-Livros cuja edição estivesse no limite temporal do ano 2000 até ao ano 2017;

Critérios de exclusão:

-Livros que cujo assunto não seja o "Mineral Trioxide Aggregate"

- Livros cuja edição fosse posterior ao ano de 2000.

4.Resultados

Na pesquisa realizada foram colocados os seguintes limitadores de pesquisa: artigos escritos na língua inglesa, artigos que apresentam o texto na integra e artigos publicados entre os anos 2000 e 2017. Na pesquisa realizada na base de dados "EBSCO" obteve-se um total de 5331 artigos, sendo que apenas 4475 artigos foram publicados entre o ano 2000 e 2017. Na pesquisa à base de dados "Pubmed", obteve-se no total 2646 artigos, mas apenas 1773 dos artigos foram publicados entre os anos 2000 e 2017.

Tabela nº I- Número de artigos obtidos durante a pesquisa bibliográfica, segundo as bases de dados utilizadas.

Palavras-chave	ESBCO		Pubmed	
	Total de artigos	Total de artigos entre os anos 2000-2017	Total de artigos	Total de artigos entre os anos 2000-2017
"Obturation"	1785	1369	749	706
"Retrofilling"	35	29	19	18
"Mineral Trioxide Aggregate"	1309	1241	769	728
"Retrograde Obturation"	265	164	49	47
"Endodontic Treatment"	1909	1641	1036	979
"Endodontic Treatment Failure"	28	26	24	23
Total	5331	4475	2646	1773

Tabela nº II- Número de artigos obtidos segundo o tipo de artigo em função da palavra-chave.

ESBCO					
Tipo de artigo	Palavra-chave	Número total de artigos	Número total de artigos entre 2000-2017	Artigos selecionados manualmente	Total de artigos selecionados manualmente
Relatos Caso	"Obturation"	239	183	6	13
	"Retrofilling"	2	2	0	
	"Mineral Trióxide Aggregate"	129	127	3	
	"Retrograde Obturation"	62	43	2	
	"Endodontic Treatment"	361	305	1	
	"Endodontic Treatment Failure"	4	3	1	
Ensaio Clínico	"Obturation"	51	39	5	7
	"Retrofilling"	4	2	1	
	"Mineral Trióxide Aggregate"	14	14	0	
	"Retrograde Obturation"	18	14	0	
	"Endodontic Treatment"	24	21	1	

	"Endodontic Treatment Failure"	0	0	0	
Meta-análise	"Obturation"	3	3	2	4
	"Retrofilling"	0	0	0	
	"Mineral Trióxide Aggregate"	11	11	1	
	"Retrograde Obturation"	2	2		
	"Endodontic Treatment"	8	8	1	
	"Endodontic Treatment Failure"	0	0	0	
Revisão	"Obturation"	81	59	7	20
	"Retrofilling"	0	0	0	
	"Mineral Trióxide Aggregate"	72	64	11	
	"Retrograde Obturation"	10	6	0	
	"Endodontic Treatment"	166	147	2	
	"Endodontic Treatment Failure"	3	3	0	
Estudos comparativos	"Obturation"	455	326	0	10
	"Retrofilling"	15	10	1	
	"Mineral Trióxide Aggregate"	234	231	8	
	"Retrograde Obturation"	96	54	0	
	"Endodontic Treatment"	175	154	1	
	"Endodontic Treatment Failure"	0	0	0	
Total de artigos selecionados manualmente na ESBCO					54
Pubmed					
Tipo de artigo	Palavra-chave	Número Total de artigos	Número total de artigos entre 2000-2017	Artigos selecionados	Total de artigos selecionados manualmente
Relatos Caso	"Obturation"	75	73	4	9
	"Retrofilling"	2	2	0	
	"Mineral Trióxide Aggregate"	45	45	1	
	"Retrograde Obturation"	10	10	1	
	"Endodontic Treatment"	117	116	3	
	"Endodontic Treatment Failure"	3	3	0	
Ensaio	"Obturation"	35	35	1	2

	"Retrofilling"	4	4	0	
	"Mineral Trióxide Aggregate"	30	30	1	
	"Retrograde Obturation"	8	8	0	
	"Endodontic Treatment"	23	23	0	
	"Endodontic Treatment Failure"	0	0	0	
Meta-análise	"Obturation"	1	1	0	1
	"Retrofilling"	0	0	0	
	"Mineral Trióxide Aggregate"	3	3	1	
	"Retrograde Obturation"	0	0	0	
	"Endodontic Treatment"	2	2	0	
	"Endodontic Treatment Failure"	0	0	0	
Revisão	"Obturation"	30	29	2	11
	"Retrofilling"	1	1	0	
	"Mineral Trióxide Aggregate"	30	27	7	
	"Retrograde Obturation"	0	0	0	
	"Endodontic Treatment"	78	75	2	
	"Endodontic Treatment Failure"	1	1	0	
Estudos comparativos	"Obturation"	98	94	1	9
	"Retrofilling"	4	4	1	
	"Mineral Trióxide Aggregate"	86	86	6	
	"Retrograde Obturation"	19	19	1	
	"Endodontic Treatment"	49	49	0	
	"Endodontic Treatment Failure"	0	0	0	
Total de artigos selecionados manualmente na Pubmed					31
Total de artigos selecionados na ESBCO e Pubmed					85

Tabela nº III- Comparação dos artigos da base de dados ESBCO com a base de dados Pubmed, com o total de artigos obtidos com a subtração dos artigos repetidos.

Tipo de artigo	Base de dados	Total de artigos	Total de artigos repetidos	Total de artigos não repetidos	Total de artigos não repetidos da ESBCO e Pubmed
Relatos caso	Pubmed	9	0	9	15
	ESBCO	13	7	6	
Ensaio Clínico	Pubmed	2	0	2	9
	ESBCO	7	0	7	
Meta-análise	Pubmed	1	0	1	4
	ESBCO	4	1	3	
Revisão	Pubmed	11	0	11	20
	ESBCO	20	11	9	
Estudos Comparativos	Pubmed	9	0	9	14
	ESBCO	10	5	5	
Total					62

Após comparação dos artigos encontrados em ambos motores de busca obteve-se 85 artigos, averiguou-se que existiam 23 artigos semelhantes nas pesquisas realizadas na ESBCO e na Pubmed. Tanto a Pubmed com a ESBCO tinham 31 artigos não repetidos uma com a outra. Deste modo, subtraídos os artigos repetidos obteve-se um total de 62 artigos selecionados manualmente segundo o interesse no seu título.

5. Discussão

5.1. Insucesso no TENC primário

Os dentes sujeitos a um TENC primário representam-se estruturalmente mais frágeis, devido à desidratação que sofrem por consequência do desbridamento, onde há remoção do tecido conjuntivo que os vasculariza. Existem várias razões para realizar um TENC dos quais o trauma dentário com necrose pulpar, cárie dentária com atingimento pulpar, trauma oclusal ou periodontite apical.⁽⁴⁾⁽²⁰⁾⁽²¹⁾

O sucesso do TENC é definido pela ausência e doença, ou seja, a ausência de periodontite apical (AP). A AP é um processo inflamatório em torno do ápice da raiz do dente, onde ocorre lesão do osso e que pode ser observada radiograficamente pela presença de radiolucência na área apical. No entanto, deve ter-se em conta que podem não ser observados sinais e sintomas da periodontite, mas tal facto não indica que exista obrigatoriamente o sucesso do tratamento. Pelo contrário, a falha no tratamento endodôntico não pode ser tão facilmente definida, mas há consenso entre autores que a AP pode ser um elemento chave. ⁽⁷⁾⁽²⁰⁾⁽²²⁾

Atingir o sucesso num TENC é um processo complexo e multifatorial dependente do tipo de paciente; da destreza do operador; da anatomia do sistema de canais radiculares; do estado físico do dente; dos riscos inerentes à execução do próprio tratamento endodôntico; da existência de infeção; entre outros. ⁽³⁻⁶⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾⁽²³⁻²⁶⁾

5.1.2. Fatores que influenciam o sucesso do TENC

5.1.2.1. Fatores associados ao tipo de paciente

Os pacientes com idade mais avançada representam um desafio em medicina dentária, não só por frequentemente serem pouco recetivos ao plano de tratamento proposto, como também pelo fator idade poder condicionar a regeneração celular. ⁽⁵⁾⁽¹⁰⁾

Por outro lado, geralmente estes pacientes têm um tecido pulpar diminuído devido aos fatores tempo e trauma, que resultam em menores diversidades de ramificações pulpares que podem ser um fator favorável. Existem diversas variáveis, e não apenas o fator idade, que parecem alterar a qualidade do tratamento e a presença tecido periodontal são, por isso não há consenso se existe ou não uma relação entre a qualidade de obturação e saúde periodontal nos doentes com mais idade. ⁽²²⁾⁽²³⁾

Foi relatado na literatura que existem muitos fatores associados a AP, um deles o estado metabólico do indivíduo em questão, pois se este possui um estado pró-inflamatório e uma resposta imunitária alterada isto vai influenciar a resposta imunitária do indivíduo. Uma das doenças sistêmicas que possui uma possível associação com a periodontite apical é Diabetes Mellitus. ⁽²⁰⁾

5.1.2.2. Fatores associados ao estado periodontal e dentário do paciente

O status periodontal condiciona os resultados do tratamento endodôntico, pois é diferente o tratamento de dentes não infetados com polpa vital, do tratamento de dentes com periodontites periapicais com polpa infetada.⁽⁵⁾⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾

A associação entre a periodontite marginal e apical foi demonstrada noutros estudos, os resultados obtidos e outros resultados prévios não referem um impacto significativo no tratamento endodôntico. No entanto, a AP é um processo inflamatório à volta do ápice da raiz do dente e é causada por uma infeção polimicrobiana da raiz do canal. Por este motivo a AP pode ser um elemento chave no insucesso do tratamento endodôntico.⁽²²⁾

A extrema mobilidade dentária pode levar a mudanças no osso periapical, o que imita uma periodontite apical, este stresse fisiológico pode também prejudicar o potencial de cura da lesão apical.⁽⁵⁾

Reabsorções da raiz representam um risco para o sucesso do TENC. As reabsorções radiculares são definidas como sendo alterações que desenvolvem danos dentários visíveis radiograficamente e que não são causadas por uma lesão de cárie. Podem ser fisiológicas, como no processo de esfoliação dos dentes decíduos, e patológicas, como aquelas que envolvem dentes que sofreram um traumatismo, uma infeção, uma deterioração química ou foram alvo de altas forças ortodônticas. Uma reabsorção interna é frequentemente encontrada como consequência de traumatismo dentário ou como resultado de uma infeção pulpar crónica. O TENC de um canal com reabsorção interna representa um desafio, devido às complexas irregularidades deste canal que dificultam a instrumentação, a desinfecção e a obturação do SCR. Estas dificuldades podem levar à persistência de resíduos orgânicos e microrganismos dentro do canal o que irá interferir com o resultado do TENC.⁽⁶⁾

5.1.2.3. Fatores associados à Anatomia dentária

A anatomia complexa dos canais radiculares desempenha também um contratempo para o clínico, pois por vezes podem não ser detetados os canais, canais acessórios ou bifurcações aquando do primeiro tratamento endodôntico.⁽⁶⁾⁽⁹⁾⁽²⁷⁾

Muitas vezes ocorre, na prática clínica, esquecer um canal aquando de um TENC, especialmente quando os canais são mais numerosos que o número de raízes, ou quando ocorre uma má abertura de cavidade e fica inacessível o acesso ou visualização do canal. Para além disso, um sistema de canais complexo com canais acessórios, deltas apicais, ramificações, istmos e anastomoses nos últimos 3 mm do canal representam um problema para o profissional devido à dificuldade de acesso a estas irregularidades pela via ortógrada. Este tipo de problemas pode levar ao insucesso do tratamento endodôntico, pois o não tratamento de um canal ou apenas de uma sua fração, favorece a permanência bactérias o que potencia a persistência de infeção naquela região.⁽⁶⁻⁹⁾⁽²⁴⁾⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾

Por outro lado, Ørstavik et al. (2004) no seu artigo referiram que realizar o tratamento endodôntico na mandíbula ou na maxila pode afetar os resultados finais. Embora difícil de explicar, alguns estudos que analisaram, apesar contraditórios, demonstraram que a resposta dentária para os procedimentos endodônticos é menos favorável na maxila do que na mandíbula, uma vez que a cicatrização ocorre de melhor forma na mandíbula.⁽⁵⁾

5.1.2.4. Fatores associados à existência de infeção

O tratamento endodôntico do SCR está primeiramente direcionado para a irradicação ou diminuição da infeção canalar. Através da instrumentação, da irrigação com substâncias antimicrobianas (como o hipoclorito de sódio) e pela medicação intracanal com uma pasta, provisória, de hidróxido de cálcio.⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽²⁵⁾

A infeção canalar deve-se à comunidade de microrganismos que habitam no SCR e que se relacionam num agregado, o biofilme. Este consiste numa comunidade organizada de células bacterianas anexadas numa matriz sintetizada por elas mesmas e ligada a uma superfície sólida. Deste modo, o biofilme constitui uma estrutura favorável ao crescimento bacteriano, que permite aos microrganismos sobreviverem num ambiente hostil e aumenta a sua capacidade de tolerância aos agentes antimicrobianos utilizados no TENC. O papel do biofilme é etiologicamente reconhecido na AP e na periodontite primária.⁽⁴⁾⁽⁷⁾

Efetivamente, a falha do TENC pode ocorrer sempre que a infeção intra-radicular não é adequadamente eliminada ou novos microrganismos conseguem penetrar no SCR. Por vezes falhas no desbridamento do canal radicular leva à permanência de bactérias no seu

interior no canal e à sua passagem além do ápex, o que perpetua a inflamação periradicular.⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽³⁰⁾

As cáries ativas no momento da obturação representam um foco bacteriano que pode por em causa o tratamento efetuado. Foi relatado por alguns estudos que a presença de cáries ativas no momento de instrumentação e obturação podem ser vistas como focos infecciosos de bactérias e podem prejudicar os esforços antibacterianos do tratamento endodôntico.⁽⁶⁾

Alguns estudos indicam que o sucesso do TENC não depende apenas de um excelente desbridamento e de uma boa obturação, mas também de uma boa restauração que providencie um bom selamento coronal de forma a impossibilitar a passagem dos microrganismos da cavidade oral para o interior do dente.⁽²⁵⁾

Um foco infeccioso não tem unicamente origem coronal, mas também do sentido apical, devido à existência de ramificações, de canais laterais, e dos túbulos dentinários que representam um foco infeccioso difícil de controlar devido à inacessibilidade à zona. No entanto, este foco infeccioso pode advir também de zonas que têm contacto íntimo com o dente, como é o caso da zona periapical. A persistência de radiolucência periapical assintomática depois de um TENC pode ser causado por uma infecção extra-radicular, devido à presença de quistos verdadeiros, à presença de corpos estranhos ou de cristais de colesterol ou mesmo à presença de tecido de cicatrização. Estas causas do foco infeccioso muitas vezes não se conseguem observar nos meios auxiliares de diagnóstico permanecendo indetetáveis.⁽⁴⁾⁽⁹⁾⁽²⁵⁾

5.1.2.5. Fatores Inerentes ao operador

Muitas vezes o insucesso pode advir do uso de técnica operatória insatisfatória por parte do médico dentista, que pode ocorrer tanto consciente como inconscientemente, bem como pelo mau diagnóstico, isto é a realização de um tratamento com um prognóstico muito reservado, como em dentes com extrema mobilidade dentária ou dentes com possíveis fraturas radiculares. Dentes com extrema mobilidade induzem mudanças no osso periapical o que pode imitar um AP, este stresse patológico prejudica o potencial de cura da lesão. Deste modo, o médico dentista deve ter em conta o estado do dente e propor o tratamento mais viável naquela determinada situação.⁽⁵⁾⁽³¹⁾

Muitas vezes ocorrem erros na abertura da cavidade de acesso tanto pela tentativa de se ser o mais conservador possível, ou pela invisibilidade dos canais devido à presença de calcificações, o que pode levar ao não tratamento de algum ou de alguns canais. Outras vezes, podem ocorrer erros na abertura de uma cavidade de acesso, como uma perfuração do soalho da câmara pulpar, que pode ocorrer tanto por acidente, como pela tentativa de encontrar um canal de difícil acesso, como pela presença de uma cárie de grandes extensões que envolva o soalho da câmara pulpar.⁽⁹⁾

Atualmente, existem múltiplas técnicas de instrumentação e obturação. Contudo, podem ocorrer contratempos na instrumentação, desde um erro na determinação do comprimento adequado do canal radicular, à pouca instrumentação do mesmo, à sua sobre-instrumentação ou mesmo à perfuração das paredes do canal. O erro clínico de sobre-instrumentação influencia o resultado da totalidade do TENC, devido à perda de volume das paredes radiculares, além de implicar o risco de contaminação da área apical. Segundo os artigos científicos consultados, a sobre-instrumentação do SCR está associada a resultados desfavoráveis, principalmente em canais infetados.⁽⁵⁾⁽⁹⁾⁽²⁵⁾ Todavia, não existe um consenso entre os estudos e os autores de qual a melhor técnica de instrumentação a utilizar para evitar o insucesso. Mas, quanto à obturação, muitos autores sugerem como melhor técnica a termoplástica, devido ao melhor selamento hermético e ao preenchimento de possíveis canais acessórios.⁽²⁵⁾ A distância da constrição apical ao material obturador e a densidade da obturação também representam um papel fundamental nos resultados finais do tratamento endodôntico. Por vezes uma sobre-obturação pode induzir uma reação de corpo estranho ao material obturador que ultrapassou o limite da constrição apical.⁽¹⁾⁽³⁾⁽⁹⁾⁽²⁵⁾⁽³²⁾

O facto do tratamento ser realizado numa única, ou em várias sessões, pode ser também um fator preditor do sucesso do TENC. Apesar do tratamento realizado numa única sessão apresentar algumas vantagens tais como: menor número de consultas, menor tempo para realizar o procedimento e a redução do risco de infeção entre consultas. Alguns autores defendem que é inviável realizar um TENC numa única consulta porque é impossível realizar um desbridamento e desinfeção adequada numa única consulta. Apesar de debatido entre autores, não existe um consenso se será benéfico ou não para o paciente a realização de um TENC numa única sessão, pois existe a dúvida se uma única desinfeção canalar será suficiente para eliminação total da infeção.⁽²³⁾⁽²⁴⁾

5.1.2.6. Fatores associados aos riscos e acidentes inerentes ao tratamento

Alguns autores descrevem a medicina dentária atual como um dos ramos da medicina mais seguro, no entanto existem muitos riscos associados a esta prática, nomeadamente fatores associados aos materiais e produtos utilizados pelos profissionais de saúde dentária.⁽²⁵⁾

Em alguns estudos foi referenciado que a fratura de instrumentos nos canais radiculares é um dos incidentes mais complicados numa endodontia, esta situação ocorre com alguma frequência em canais apresentando uma curvatura acentuada em conjugação com a falta de flexibilidade de algumas limas endodônticas. Este tipo de contratempo impede uma desinfeção adequada do SRC devido a impossibilidade de instrumentação e desinfeção total de todas as paredes do canal e do próprio canal radicular o que pode levar a diminuição da eficácia do TENC. Contudo, é de salientar que existem muitos casos com instrumentos retidos no canal radicular que não dão complicações, desde que a lima esteja esterilizada, que não seja um impedimento de alcançar o comprimento de trabalho correto e permita uma correta e eficaz desinfeção do SRC.⁽²⁾⁽⁹⁾⁽²⁷⁾⁽²⁵⁾⁽²⁹⁾

5.2. Tentativas de reverter ou solucionar o insucesso nos TENC

Após o insucesso dos TENC o médico dentista tem várias opções de tratamento a indicar ao paciente, nomeadamente a possibilidade de retratamento endodôntico, microcirurgia apical do ápice ou mesmo a exodontia do dente (ver figura nº1 dos anexos). A opção do tratamento é condicionada por múltiplos fatores inerentes à decisão do paciente, à viabilidade da peça dentária, ao prognóstico do tratamento sendo em última análise a ponderação de todos estes fatores que levam o médico dentista à decisão terapêutica.⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽¹⁰⁾⁽¹⁴⁾⁽²⁸⁾

5.2.1 Retratamento endodôntico não cirúrgico

Como já foi referido anteriormente, a falha do TENC é de causa multifatorial. Uma das opções de tratamento é o retratamento do canal, devendo este ser o tratamento definitiva escolha. O retratamento consiste na re-instrumentação do SRC, com remoção obturação pré-existente, e subsequente instrumentação, desinfeção e obturação. O TENC apresenta riscos acrescidos relativamente a um TENC primário. Este tipo de tratamento é preferido

pelos pacientes, em vez do TEC ou exodontia do dente, principalmente pela inexistência de procedimento cirúrgico. ⁽²⁴⁾

5.2.2. TEC

O TEC também denominado microcirurgia periapical, é definido como a cirurgia na zona apical da raiz do dente e dos tecidos periapicais envolventes. O TEC é um tratamento realizado quando os problemas inflamatórios ou outros, não podem ser resolvidos pela via ortógrada. ⁽²⁻⁴⁾⁽⁷⁾⁽²⁴⁾⁽²⁸⁾⁽³³⁻³⁷⁾

Importa referir que, como em todos os procedimentos em medicina dentária não se consegue obter uma garantia total de sucesso com o TEC. ⁽⁶⁾

5.2.2.1. Procedimento clínico do TEC

A microcirurgia periapical, é um procedimento cirúrgico efetuado ao nível apical da raiz dos dentes. Este tipo de procedimento tem como objetivo remover lesões intraósseas de origem infecciosa que se formam junto dessa zona e que vão destruindo o osso maxilar ou mandibular. ⁽³⁾⁽³³⁾⁽³⁹⁻⁴⁰⁾

Este procedimento começa por uma incisão a nível do ápice do dente em questão, retração do retalho, seguido de osteotomia para conseguir chegar à lesão em questão. Depois da obtenção de campo de trabalho amplo e da exposição da lesão e da parte da raiz do dente, realiza-se a curetagem peri-radicular, procedimento pelo qual se remove qualquer tecido lesado em torno do ápice com o objetivo de eliminar a infeção focal e expor o ápice ao qual se vai realizar a ressecção. A apicectomia propriamente dita é realizada com auxílio de uma broca ou de um ultrassom, onde se remove no mínimo 3mm da porção final apical. Depois de seccionada a raiz, deve-se realizar o preparo retrógrado do canal, que consiste na preparação do canal no sentido de apical para coronal, com ajuda do ultrassom. Após o preparo do canal, é necessário realizar um encerramento hermético do mesmo, que é obtido através da retrobturação. Esta obturação retrógrada, baseia-se no selamento do canal radicular do sentido apico-coronal com um material obturador biocompatível capaz de induzir resposta celular favorável. ⁽¹⁴⁾⁽²³⁾⁽³²⁾⁽³⁴⁾⁽³⁵⁾⁽⁴¹⁾

5.2.2.2 Materiais retrobturadores

Após uma apicectomia, o profissional depara-se com o dilema de que material utilizar para obter um bom selamento hermético da parte remanescente do ápice. As propriedades ideais de um bom retrobturador são , entre outros, a biocompatibilidade, a promoção da regeneração celular, a facilidade de manuseamento, a baixa solubilidade, a estabilidade dimensional, a radiopacidade, e a não pigmentação as zonas circundantes.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾

Existem diversos materiais retrobturadores sugeridos, utilizamos ao longo do tempo assim como a gutta-percha, a amálgama, a folha de ouro, os cimentos de óxido de zinco eugenol (ZOE), os cimentos a base de policarbonato, o Cavit®, o Diaket®, as resinas compostas, os cimentos com base de cálcio, os cimentos a base de ionómero de vidro (GIC) e os cimentos à base de silicatos de cálcio. ⁽¹²⁾⁽¹⁵⁾⁽²⁷⁾⁽³³⁾⁽³⁴⁾⁽⁴³⁻⁴⁴⁾

No entanto, apenas alguns dos materiais dos sugeridos apresentam capacidades como não toxicidade, biocompatibilidade e insolubilidade, fundamentais para um material retrobturador ideal. A amálgama, os cimentos de base de ZOE, os cimentos de base resinosa e os cimentos à base de silicato cálcio enquadram-se neste grupo. ⁽²⁷⁾⁽³⁹⁾⁽⁴⁵⁾⁽⁴⁶⁾

5.2.2.2.1. Amálgama

A amálgama tem sido utilizada há mais de 100 anos, esta é uma liga metálica de vários elementos nomeadamente de prata, estanho, cobre e zinco. É processada na forma de finas partículas de pó onde o componente mercúrio é misturado. A liga amálgama de prata-mercúrio foi muito utilizada na medicina dentária como material restaurador.⁽¹²⁾

A amálgama é um material bem tolerado pelos tecido, fácil de manipular e tem sido utilizado como material obturador desde 1884.⁽⁴⁶⁾ Foi muito utilizada como material retrobturador mas devido, particularmente à citotoxicidade, à toxicidade do mercúrio presente na sua composição, à corrosão , à expansão tardia após colocação e coloração dos dentes e tecidos adjacentes, levou à necessidade de procura de outro material para realizar a retrobturação.⁽¹²⁾⁽⁴⁷⁾

5.2.2.2. Cimento de base ZOE

O ZOE é constituído por uma parte sólida, o óxido de zinco, e uma parte líquida o eugenol, um ácido fraco, que pertence ao grupo dos fenóis. O pH do ZOE é praticamente neutro tendendo para ligeira alcalinidade, apresentando uma capacidade menos irritante que outros cimentos, tem pouca resistência à força de tensão e compressão, endurecimento demorado e uma excessiva solubilidade nos tecidos orais. ⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽³²⁾

Tanto o IRM como o SuperEBA são formas modificadas dos cimentos de ZOE. Estes materiais têm sido muito utilizados clinicamente na obturação retrógrada e foram considerados clinicamente e histologicamente superiores à amálgama para este tipo de procedimento. A parte sólida do IRM é composta por 80% de óxido de zinco, 20% de acrílico e a parte líquida por 99% de líquido d eugenol. O IRM é caracterizado por uma melhor capacidade de selamento que a da amálgama, uma resposta biológica similar à observada em outros cimentos de ZOE sendo bem tolerado pelos tecidos periféricos. O SuperEBA é constituído por uma parte de pó, que contém 60% óxido de zinco, 30 % de óxido de alumínio e 6% de resina natural, e uma parte líquida constituída por o 37,5% de eugenol e 62,5% EBA. O SuperEBA revelou-se um material superior à amálgama tanto em termos de capacidade de selamento, e compatibilidade com os tecidos apicais como com potencial de regeneração. ⁽¹⁰⁾⁽³²⁾

5.2.2.3. Materiais de base resinosos

São alguns exemplos de materiais de base resinosos o Retroplast® e o Geristone®. O Retroplast® constituído por BisGMA, TEGDMA, ytterbiumtrifluoride, silicone coloidal, dióxido de silicone, óxido de ferro e um sistema catalisador. Este material demonstra efeitos favoráveis ao longo do tempo, mas, é pouco testado e apenas utilizado na Europa. ⁽¹²⁾

O Geristone ® um cimento Hidrofílico de ionómero de vidro resinoso, auto-adesivo e que contém flúor, foi desenvolvido para a sua utilização como material retrobturador principalmente na América do Norte. Alguns estudos afirmaram que este material é menos tóxico que o IRM, mas foi reportado que demonstra menos resultados histológicos que o IRM e o MTA, apesar de não existirem evidências radiográficas. Alguns estudos concluíram que os materiais resinosos exercem efeitos citotóxicos nas células do ligamento periodontal. ⁽¹²⁾

Tanto o Retroplast® como o Geristore® provocam um aumento da proliferação celular. No entanto, em contato com os tecidos estes materiais pela sua natureza resinosa, apresentam sensibilidade à mistura, com o sangue durante a microcirurgia sendo por isso desaconselhados.⁽¹²⁾⁽⁴¹⁾

5.2.2.2.4. Materiais à base de silicato de cálcio

Os cimentos de base de silicato de cálcio são materiais biocerâmicos especificamente projetados para uso em medicina dentária. De acordo como tipo de biocerâmica utilizada e a sua interação com o tecido vivo circundante, eles podem ser considerados "bio-inertes" ou "bioativos", sendo que os últimos são assim denominados por incentivarem o crescimento do tecido celular do hospedeiro. Os biocerâmicos desenvolvidos para uso na endodontia são cimentos constituídos, maioritariamente, por silicatos de cálcio, óxido de zircónio, óxido de tântalo e fosfato de cálcio monobásico. Estes tipos de materiais à base de silicato de cálcio podem ser divididos segundo a sua base, de cimento de Portland, silicato dicálcico e de silicato tricálcico. Para além desta designação, segundo o tipo de base que possuem, estes materiais também se diferenciam pelo tipo de radiopacificador que possuem e pelos aditivos extra que cada um contém.⁽¹²⁾⁽⁴⁸⁾

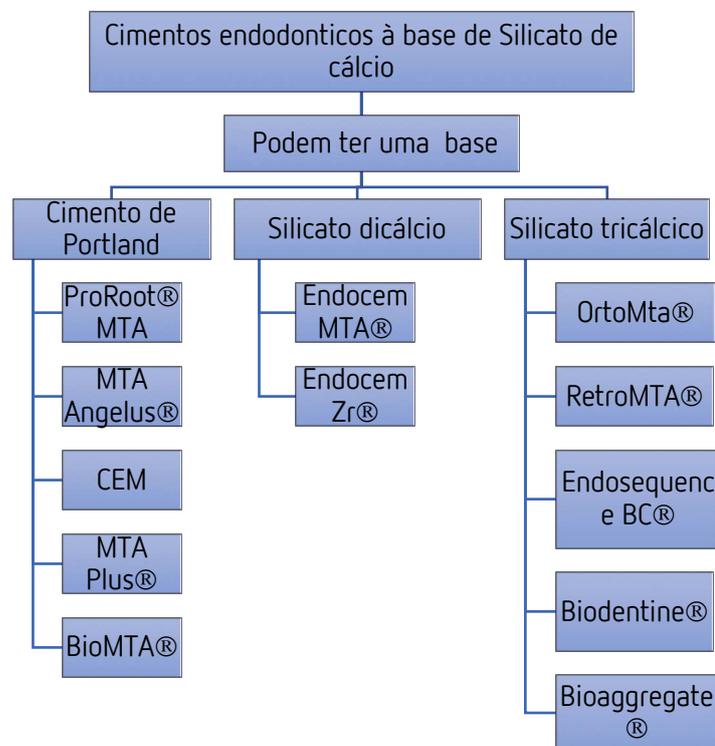


Figura nº1- Tipos de base de cimentos de silicato de cálcio.⁽¹¹⁾

5.2.2.2.4.1. Cimento de Portland

O PC é classificado como um cimento hidráulico muito utilizado na indústria da construção civil.⁽¹⁶⁾⁽⁴⁹⁾ O cimento Portland foi inventado no ano de 1824 por Joseph Aspdin, sendo constituído inicialmente por silicato dicálcico e tricálcico misturados a altas temperaturas num forno. No entanto, a sua referência em medicina dentária e na literatura ocorreu apenas no ano de 1878 pelo Doutor Witte num relato caso onde utilizou o PC como material obturador. Atualmente, a Sociedade Americana de testes e materiais (ASTM) reconheceu 10 tipos diferentes de PC. Contudo, o tipo de PC mais aceite na utilização em medicina é o Tipo I. Contudo, apesar da controvérsia acerca do perigo de libertação de arsénico da sua constituição, foi relatado o seu uso em pulpotomias, capeamentos pulpares, reparações de perfurações e como material retrobturador.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁶⁾⁽³⁶⁾⁽⁴⁵⁾⁽⁴⁹⁾

O PC comum é constituído por: silicato tricálcico ($3CaO.SiO_2$), silicato dicálcico ($2CaO.SiO_2$), aluminato tricálcio ($3CaO.Al_2O_3$), óxido tricálcico (Ca_2O_3), óxido de silicato (SiO_2), aluminoferrite ($4CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$) e gesso ($CaSO_4.4H_2O$).⁽¹⁶⁾⁽⁵⁰⁾

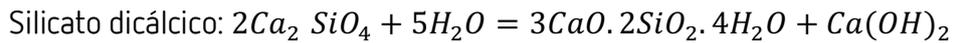
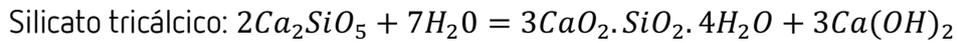
5.2.2.2.4.2. MTA

A necessidade de criar um material obturador ou de selamento que não altera a sua integridade mesmo após o contacto com sangue ou fluídos tecidulares levou ao desenvolvimento do MTA nos anos noventa por Mahmoud Torabinejad e o seu colega Dean White na Universidade de Loma Linda, onde obtiveram duas patentes para este material. O MTA foi o termo criado para designar um material dentário que contém PC cinzento ao qual foi agregado um pó radiopaco e o óxido de bismuto que lhe fornece a radiopacidade necessária. Em 1997 o uso do MTA foi aprovado pela FDA com a designação de material obturador classe II médico e com isso obteve-se, em 1998, o primeiro material comercialmente disponível do MTA, o ProRoot® MTA (Dentsply, Tulsa, EUA) de cor cinzenta escura, que foi considerado um dos materiais dentários menos citotóxicos comercialmente disponíveis.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁷⁾⁽²⁷⁾⁽³³⁾⁽⁴³⁻⁴⁵⁾⁽⁵¹⁻⁵⁵⁾

O MTA que integra a primeira geração de materiais biocerâmicos é constituído por um pó de finas partículas hidrofílicas de silicato de tricálcico ($3CaO.SiO_2$), aluminato tricálcico

($3CaO \cdot Al_2O_3$), óxido tricálcico (Ca_2O_3), óxido de silicato (SiO_2), e outros óxidos minerais entre eles o óxido de bismuto (Bi_2O_3). É classificado como pertencendo à categoria tipo 1 do PC quando combinado numa proporção de 4:1 de óxido de bismuto.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽¹⁶⁾⁽⁴⁵⁾⁽⁵⁰⁾⁽⁵⁶⁾

Os cimentos tipo MTA são baseados nas seguintes reações de hidratação: ⁽¹¹⁾⁽¹⁶⁾⁽⁵⁰⁾



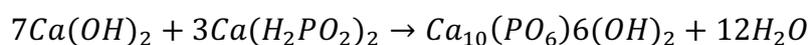
Estas reações ocorrem após o processo de mistura, seguido por processo de repouso, ocorrendo depois o endurecimento e de arrefecimento e por fim um processo de condensação.⁽⁵⁰⁾ A hidratação do MTA forma um gel hidratado de silicato coloidal que de acordo com as condições locais toma presa num período de 3 a 4 horas.⁽¹⁶⁾ Este processo de hidratação é complexo e a resistência compressiva do silicato tricálcico mantém-se por cerca de 4 semanas.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽⁵⁷⁾

Estas reações, atribuem ao MTA características específicas tais como:

- Alcalinidade - o MTA em pó possui um pH de 10,2, mas após 3 horas de mistura com água destilada o seu pH sobe para 12,5. Este aumento de pH deve-se ao contacto da mistura realizada que induz libertação de hidróxido de cálcio, composto compatível com os tecidos, e que faz elevar o pH o que lhe confere o carácter antibacteriano, enquanto que a libertação de cálcio facilita a ligação e a proliferação celulares. Desta forma, no início da aplicação do MTA nos tecidos ocorre uma inflamação severa devido ao seu pH elevado e ao calor gerado durante a sua colocação que originam a formação de citocinas como a interleucina-1 e interleucina-6. O MTA oferece um substrato biologicamente ativo para as células ósseas e estimula a produção de interleucinas devido ao pH alcalino e à libertação de iões de cálcio.⁽¹¹⁾⁽²¹⁾
- Efeito Antimicrobiano- apesar de diversos autores considerarem que o MTA tem propriedades antibacterianas e antifúngicas, tal não é consensual no entanto pode-se afirmar que o MTA tem atividade antibacteriana em bactérias anaeróbias facultativas.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽⁵²⁾

- Biocompatibilidade- o MTA oferece um substrato biologicamente ativo para as células ósseas, além de estimular a produção de interleucinas devido ao seu pH alcalino e à liberação de íons de cálcio.⁽⁴⁷⁾⁽⁵⁸⁾ O pH alcalino que estimula a produção de interleucinas e íons de cálcio faz com que o MTA seja biologicamente ativo no que diz respeito a células ósseas. Esta característica foi avaliada em diversos estudos comparativos, tanto *in vitro* e *in vivo*. Nestes estudos conclui-se que o MTA é menos citotóxico e mantém a atividade osteoblástica por um maior período.⁽⁴⁷⁾ Al-Omari et al.(2011) realizaram um estudo *in vivo*, onde comparavam a reação dos tecidos conectivos de ratos albinos ao Diaket® e ao MTA, concluindo que a resposta inflamatória inicial do MTA era mais favorável que a do Diaket®, que com a passagem do tempo ocorreu para ambos os materiais, a redução da resposta inflamatória e o aumento da atividade dos fibroblastos.⁽⁴⁴⁾
- Capacidade de selamento- a alta capacidade de selamento foi confirmada através de muitos estudos de comparação de materiais, onde foram estudados modelos de estudo de tinta fluorescente, de fluídos do SRC e de dispersão de bactérias.⁽⁴⁰⁾⁽⁵⁹⁾
- Capacidade regeneração- a alcalinidade do material estimula o meio tecidual a secretar glicoproteínas denominadas fibronectinas que, juntam-se com os cristais de calcite estimulam a formação de colagênio tipo I e este, junto com o cálcio libertado da reação de hidratação induz a mineralização.⁽¹¹⁾
- Alta bioatividade- advém da fase hidratação do silicato tricálcico, onde o cálcio e o silicato libertados são incorporados pela dentina intertubular. A entrada de cálcio para a dentina causa modificações químicas e estruturais do tecido duro, o que leva à aquisição de uma maior resistência ao ácido e de uma maior força física. Jafari et al.(2017) relatam que a incorporação de silicato pelos tecidos poderá intensificar o nível de crescimento de novo osso *in vivo* e que induz a remineralização da dentina desmineralizada *in vitro*.⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾ Para além disso, o hidróxido de cálcio, libertado da reação de hidratação, reage com os íons fosfato dos fluidos corporais e liberta um precipitado de hidroxiapatite.⁽¹¹⁾⁽¹⁹⁾⁽⁶⁰⁾

Reação do hidróxido de cálcio com os fluídos corporais:



- Hidrofilicidade- devido as partículas hidrofílicas da sua composição nomeadamente silicato tricálcico ($3CaO.SiO_2$), aluminato tricálcico ($3CaO.Al_2O_3$), óxido tricálcico (Ca_2O_3) e o óxido de silicato (SiO_2).⁽¹¹⁾
- Radiopacidade- resultante do óxido de bismuto que lhe é adicionado.⁽¹¹⁾⁽⁵⁵⁾
- Baixa solubilidade- permite manter a sua integridade física após colocação.⁽¹¹⁾⁽¹⁷⁾

Apesar muitas vantagens, o MTA também apresenta algumas desvantagens:

- O longo tempo de presa – de 3 a 4 horas.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽²⁵⁾
- Dificuldade de manuseamento- foi relatada em muitos estudos, que referem que à perda de consistência em presença de excesso de líquido, mesmo na proporção indicada pelo fabricante. Normalmente o MTA é misturado com água destilada numa proporção de 3:1, no entanto esta proporção muda consoante a área onde o material vai ser utilizado. O MTA deve ser inserido no local de aplicação imediatamente a seguir à mistura para evitar desidratação.⁽¹¹⁾
- Baixa resistência à compressão.⁽¹¹⁾
- Baixa fluidez.⁽¹¹⁾
- Possibilidade pigmentar a estrutura dentária- foi relatado que esta característica advinha dos compostos de ferro presentes na sua constituição, no entanto novos estudos relatam que o óxido de bismuto adicionado para dar a radiopacidade pode ser o responsável por esta particularidade.⁽¹¹⁾
- Toxicidade- existe a presença de baixas doses de arsénico na constituição do MTA, ocorrendo assim sempre o perigo de libertação para o organismo humano.⁽¹¹⁾
- Alto custo.⁽¹¹⁾

Em 2002 devido à presença de descoloração do material foi criado o novo ProRoot® MTA da cor do dente, branco. Este novo material tinha uma composição muito parecida ao anterior de cor cinzenta, mas continha menos 0,5% de ferro na sua constituição o que lhe atribuía uma cor branca amarelada. Desta forma, obtiveram-se 2 tipos de MTA o Grey MTA (MTA cinza) e o White MTA (MTA branco).⁽⁶¹⁾

No entanto, muitos investigadores e companhias têm tentado desenvolver alternativas para obter um material que fosse menos arenoso, mais rápido a endurecer e menos dispendioso. Com este objetivo foram realizados novos estudos a fim de obter novos materiais com uma

base de silicato de cálcio com as suas vantagens e sem as suas desvantagens. Com isto foram criadas duas gerações de cimentos de silicato de cálcio, a 1ª geração consiste na mistura do soluto com radiopacificador e um líquido (H_2O), enquanto a 2ª é constituída por um líquido (H_2O mais um aditivo) mais uma porção sólida ou uma apresentação em pasta ou seringa pré-misturada (ver tabela nº I dos anexos das gerações de cimentos de silicato de cálcio).⁽¹¹⁾⁽⁶²⁾

Uma das alterações realizadas neste cimento com base de silicato de cálcio foi o tipo de radiopacificador utilizado, pois foi demonstrado por alguns estudos que o óxido de bismuto reduz a força compressiva do material, aumenta-lhe a porosidade, tem potencial de descoloração do dente, além de lhe diminuir o crescimento celular. Por isso, novos compostos radiopacificadores foram estudados, como as partículas de ouro, óxido de chumbo, liga de prata ou estanho o carbonato de bismuto, óxido de zircónio, tungstato de cálcio, óxido de zinco, iodofórmio e sulfato de bário.⁽¹¹⁾

Alguns dos materiais com base de silicato de cálcio foram desenvolvidos para uso em obturação retrógrada: o MTA Angelus® (Angelus, Londrina, Brazil), o Bioggregate® (Innovate Bioceramic, Vancouver, BC, Canada), o Biodentine® (Septodont, Saint-Maur-des-fosses, France), entre outros. Estes materiais têm todos uma base de silicato de cálcio mas diferem nos aditivos e radiopacificador adicionados (ver tabela II dos anexos).⁽¹²⁾⁽¹¹⁾⁽⁵⁶⁾⁽⁵⁸⁾⁽⁶³⁾

5.2.2.2.4.3.MTA Angelus®

O MTA Angelus® (Angelus, Londrina, Brazil) pertence à 1ª geração de materiais biocerâmicos. É constituído por 70% de PC e 20% de óxido de bismuto. Este material foi projetado para poder ser utilizado em condições húmidas, pois absorve a humidade e forma um gel, e depois se solidifica. MTA Angelus® tem um tempo inicial de 10 minutos e um tempo final de 15 minutos. Possui as propriedades biocompatíveis e bioativas do MTA.⁽¹²⁾

5.2.2.2.4.4. Bioaggregate®

O Bioaggregate® também referido como DiaRoot® (Innovate Bioceramic, Vancouver, BC, Canada) é da 2ª geração de materiais de obturação de canais radiculares. Este material é composto por nanopartículas numa mistura de cimento em pó branco hidráulico. É à base de silicato tricálcico, livre de alumínio e usa óxido de tântalo como radiopacificador. O

BioAggregate® promove um conjunto complicado de reações ao misturar com BioA Liquid (água desionizada), que levam à formação de uma rede nano-compósita de hidrato de silicato de cálcio semelhante a gel, que está intimamente misturado com a biocerâmica de hidroxiapatita, que formam um selo hermético aquando da aplicação dentro do canal radicular.⁽¹¹⁾

5.2.2.2.4.5. Biodentine®

O Biodentine ® (Septodont, Saint-Maur-des-fosses, France) é constituído por silicato de tricálcio, carbonato de cálcio, óxido de zircónio (radiopacificador) e usando como catalisador da reação de presa, água contendo cloreto de cálcio. O Biodentine® é considerado um material biocerâmico de segunda geração, possui propriedades semelhantes ao MTA e as mesmas aplicações. As suas vantagens em relação ao MTA são o tempo mais curto de presa e o facto de possuir uma maior resistência à compressão, semelhante à dentina..⁽¹¹⁾

5.2.2.2.8. Comparação do MTA com os restantes materiais obturadores

O material utilizado para a retro-preparação deve ter estas características: capacidade de selamento, que seja ao mesmo tempo biocompatível, bioativo, não tóxico, de fácil manuseamento e de baixo custo monetário. Vários estudos comparativos têm sido conduzidos afim de verificar qual o material retrobturador com estas características favoráveis.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾

Chong et al (2003) concluíram no seu estudo que o uso de MTA nas retrobturações teve uma maior taxa de sucesso, no entanto não foi significativamente melhor que a do IRM.⁽⁶⁴⁾

Contudo mais tarde, Bernabé et al. (2005) obtiveram resultados estatisticamente semelhantes na regeneração da zona intervencionada utilizando os materiais MTA, SuperEBA e IRM, no entanto, verificaram que apenas o MTA estimulou a deposição de cimento neoformado, e de tecido duro, em contato direto com o material retrobturador.⁽²⁷⁾

Sánchez et al (2008), por outro lado, estudaram várias características do IRM, SuperEBA, MTA, sendo que o material com maior taxa de infiltração é a amálgama, seguido do IRM e do SuperEBA , sendo o MTA o material com menor taxa de infiltração destes quatro.⁽³⁹⁾ Post et al.(2010) concluíram no seu artigo onde comparavam as características do MTA com o amálgama, que o MTA pode ser um material retrobturador mais eficaz que este último,

além de possuir outras propriedades vantajosas como a biocompatibilidade e falta necessidade de destreza técnica.⁽³⁰⁾

Fayazi et al (2011), concluíram que o MTA demonstrou ser o material obturador mais biocompatível e não tóxico para o ligamento.⁽³⁷⁾ Outro Estudo clínico reportaram também excelentes resultados com o uso do MTA , com taxas de sucesso de 90 a 92%.⁽³²⁾

Além destas comparações do MTA com materiais como a amálgama, cimentos com base resinosa ou cimentos com base de ZOE, existem também comparações do MTA com materiais à base de silicato de cálcio de 1ª e 2ª geração. Existe um consenso que materiais à base de silicato de cálcio (tanto os que tem como base PC, silicato tricálcico ou dicálcico) têm um caráter mais biocompatível que os restantes materiais retrobturadores com outro tipo de base. Existem diversas comparações entre o ProRoot MTA®, o MTA Angelus®, o Biodentine®, e o Bioggregate®.⁽¹¹⁾⁽¹³⁾⁽⁶²⁾

Peter et al. (2015) avaliou o MTA Angelus® que detém uma constituição parecida com o MTA, possui um tempo de presa diminuído de 15 minutos ao contrário das 3 a 4 horas do MTA. No entanto, alguns estudos referem que o MTA Angelus® liberta menor percentagem de Crómio em comparação com o ProRoot® MTA, mas liberta maior percentagem de arsénio que o MTA. ⁽¹²⁾⁽¹⁷⁾

Kenchappa et al. (2015) e Caron et al. (2014) realizaram uma comparação das propriedades físicas e químicas do MTA e do Biodentine® que têm as mesmas indicações clínicas. A maior diferença dos dois cimentos é a ausência de aluminato de cálcio e sulfato de cálcio na fórmula do Biodentine®. Esta diferença leva a que este tenha propriedades superiores às do MTA, nomeadamente menor tempo de presa 12 a 16 minutos ao contrário das 3 a 4 horas do MTA, melhores capacidades de lavagem antes de endurecer bem como melhor módulo elástico bem como a não capacidade de pigmentação. No entanto, apesar das vantagens do Biodentine®, este também possui desvantagens como o difícil manuseamento e a baixa radiopacidade. Assim, Concluiu-se que o Biodentine® têm algumas características mais favoráveis que o MTA ,devido à sua constituição química, contudo, também apresenta desvantagens além de que algumas das características favoráveis só de manifestam quando colocado nas condições adequadas.⁽⁵¹⁾⁽⁶³⁾

Dawood et al.(2017) analisaram as características de diversos cimentos de silicato de cálcio e afirmaram que, o Bioaggregate® é uma “versão modificada” do MTA, biocompatível, não tóxico, que causa poucos efeitos tóxicos comparados com o MTA. Além destas características, o Bioaggregate® tem maior capacidade de mineralização e estimula uma maior diferenciação dos odontoblastos que o MTA. Todavia, apesar de comparável a biocompatibilidade e a capacidade de selamento do Bioaggregate® com o MTA, o primeiro tem poucas características mecânicas favoráveis e um longo tempo de presa, por isso são limitadas as situações onde se pode aplicar.⁽⁵⁶⁾

Com esta análise concluiu-se que existem diversos materiais retrobturadores, no entanto o MTA é o único que possui todas as características num geral consideradas essenciais para um bom material retrobturador.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾ Assim, os novos materiais criados para superar aos inconvenientes do MTA são alternativas promissoras para este.

Contudo, é importante referir que diferenças estatísticas só são significativas quando o número da amostra elevado. Deste modo, mais estudos precisam ser realizados para avaliar a eficácia destes novos materiais biocerâmicos. No início do estudo do MTA existiam poucos estudos realizados, daí os resultados não serem estatisticamente significativos, contudo hoje em dia sabe-se os materiais biocerâmicos pelas suas características apresentam características muito favoráveis quando utilizados como materiais de retrobturação que devido aos inúmeros estudos realizados que as suas características são estatisticamente significativas.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽⁵⁶⁾

5.2.3 Exodontia dentária

Em alguns casos particulares não há tratamento possível para salvar o dente e é preciso realizar a exodontia. Algumas das razões são: perfurações impossíveis de selar com o MTA, fraturas verticais da raiz do dente, lesão extensa do periodonto, ou a própria decisão do paciente.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾⁽²⁶⁾

No entanto, deve-se ter em conta que o médico dentista só deve efetivamente optar por este tratamento quando o dente já não apresenta viabilidade possível para se poder conservar na cavidade oral.⁽¹¹⁾⁽¹²⁾

6. Conclusão

O MTA e os novos cimentos biocerâmicos, devido às suas características de alcalinidade, capacidade de tomar presa em meio húmido sem perda das capacidades de selamento e, principalmente, da excelente biocompatibilidade que apresentam, são, atualmente, os materiais de eleição para efetuar a retrobturação apical obtendo taxas de sucesso, de acordo com a literatura, superiores a 90%.

7.Bibliografia

1. Tomson RME, Polycarpou N, Tomson PL. Contemporary obturation of the root canal system. *Br Dent J*. Março de 2014;216(6):315–22.
2. Kahler B. Microsurgical endodontic retreatment of a maxillary molar with a separated file: a case report. *Aust Dent J*. Março de 2011;56(1):76–81.
3. Ektefaie MR, David HT, Poh CF. Surgical resolution of chronic tissue irritation caused by extruded endodontic filling material. *J Can Dent Assoc*. Agosto de 2005;71(7):487–90.
4. Ferreira FBA, Ferreira AL, Gomes BPFA, Souza-Filho FJ. Resolution of persistent periapical infection by endodontic surgery. *Int Endod J*. Janeiro de 2004;37(1):61–9.
5. Ørstavik D, Qvist V, Stoltze K. A multivariate analysis of the outcome of endodontic treatment. *Eur J Oral Sci*. Junho de 2004;112(3):224–30.
6. Tabassum S, Khan FR. Failure of endodontic treatment: The usual suspects. *Eur J Dent*. Março de 2016;10(1):144–7.
7. Kahler B. Microsurgical endodontic retreatment of post restored posterior teeth: A case series: Microsurgical Endodontic Retreatment. *Aust Endod J*. Dezembro de 2010;36(3):114–21.
8. Torres-Lagares D, Segura-Egea JJ, Rodríguez-Caballero A, Llamas-Carreras JM, Gutiérrez-Pérez JL. Treatment of a large maxillary cyst with marsupialization, decompression, surgical endodontic therapy and enucleation. *J Can Dent Assoc*. 2011;77:b87.
9. Nešković J, Jovanović-Medojević M, Živković S. Clinical and radiological analysis of the causes for endodontic treatment failure. *Serbian Dent J Stomatološki Glas Srb*. Junho de 2017;64(2):63–73.
10. Serrano-Gimenez M, Sanchez-Torres A, Gay-Escoda C. Prognostic factors on periapical surgery: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal*. 2015;e715–22.
11. Camilleri J. Mineral trioxide aggregate in dentistry: from preparation to application. New York: Springer; 2014.

12. Torabinejad M. Mineral Trioxide Aggregate: Properties And Clinical Applications. first edition. Wiley Blackwell; 2014. 360 p.
13. Ha WN, Nicholson T, Kahler B, Walsh LJ. Mineral Trioxide Aggregate-A Review of Properties and Testing Methodologies. Mater Basel Switz. 2 de Novembro de 2017;10(11).
14. Bernabé PFE, Azuma MM, Ferreira LL, Dezan-Júnior E, Gomes-Filho JE, Cintra LTA. Root reconstructed with mineral trioxide aggregate and guided tissue regeneration in apical surgery: a 5-year follow-up. Braz Dent J. 2013;24(4):428–32.
15. Kenchappa M, Gupta S, Gupta P, Sharma P. Dentine in a capsule: clinical case reports. J Indian Soc Pedod Prev Dent. Setembro de 2015;33(3):250–4.
16. Steffen R, van Waes H. Understanding mineral trioxide aggregate/Portland-cement: a review of literature and background factors. Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent. Junho de 2009;10(2):93–7.
17. Tawil PZ, alicia JCG. Mineral Trioxide Aggregate (MTA): Its History, Composition, and Clinical Applications. :8.
18. Perinpanayagam H. Cellular response to mineral trioxide aggregate root-end filling materials. J Can Dent Assoc. Junho de 2009;75(5):369–72.
19. Jafari F, Jafari S, Etesamnia P. Genotoxicity, Bioactivity and Clinical Properties of Calcium Silicate Based Sealers: A Literature Review. Iran Endod J. 2017;12(4):407–13.
20. Segura-Egea JJ, Martín-González J, Cabanillas-Balsera D, Fouad AF, Velasco-Ortega E, López-López J. Association between diabetes and the prevalence of radiolucent periapical lesions in root-filled teeth: systematic review and meta-analysis. Clin Oral Investig. Julho de 2016;20(6):1133–41.
21. Shetty S, Kahler SL, Kahler B. Alkaline Material Effects on Roots of Teeth. Mater Basel Switz. 10 de Dezembro de 2017;10(12).
22. Rutz da Silva F, Padilha EZ, Cândido VS, Cavassim R, Pereira AC, Hebling E. Relationship between quality of root canal obturation and periapical lesion in elderly patients: a systematic review. Gerodontology. Setembro de 2016;33(3):290–8.

23. Nagendrababu V, Gutmann JL. Factors associated with postobturation pain following single-visit nonsurgical root canal treatment: A systematic review. *Quintessence Int Berl Ger* 1985. 2017;48(3):193–208.
24. Sedgley CM, Wagner R. Orthograde retreatment and apexification after unsuccessful endodontic treatment, retreatment and apicectomy. *Int Endod J*. Novembro de 2003;36(11):780–6.
25. Barrieshi-Nusair KM. Intracoronaral sealing comparison of mineral trioxide aggregate and glass ionomer. *QUINTESSENCE Int*. 2005;36:8.
26. Pasha S, Madhu K. S., Nagaraja S. Treatment Outcome of Surgical Management in Endodontic Retreatment Failure. *Pak Oral Dent J*. Dezembro de 2013;33(3):554–7.
27. Bernabé PFE, Holland R, Morandi R, Souza V de, Nery MJ, Filho O, et al. Comparative study of MTA and other materials in retrofilling of pulpless dogs' teeth. *Braz Dent J*. Agosto de 2005;16(2):149–55.
28. Shin Y, Kim Y, Roh B-D. Maxillary first molar with an O-shaped root morphology: report of a case. *Int J Oral Sci*. Dezembro de 2013;5(4):242–4.
29. Winik R, Araki AT, Negrão JAA, Bello-Silva MS, Lage-Marques JL. Sealer penetration and marginal permeability after apicoectomy varying retrocavity preparation and retrofilling material. *Braz Dent J*. 2006;17(4):323–7.
30. Post LK, Lima FG, Xavier CB, Demarco FF, Gerhardt-Oliveira M. Sealing ability of MTA and amalgam in different root-end preparations and resection bevel angles: an in vitro evaluation using marginal dye leakage. *Braz Dent J*. 2010;21(5):416–9.
31. Ramić B, Stojanac I, Premović M, Drobac M, Petrović L. Orthograde endodontic retreatment of teeth with individual cast posts: report of two cases. *Srp Arh Celok Lek*. Agosto de 2012;140(7–8):495–9.
32. von Arx T. Apical surgery: A review of current techniques and outcome. *Saudi Dent J*. Janeiro de 2011;23(1):9–15.
33. Tang Y, Li X, Yin S. Outcomes of MTA as root-end filling in endodontic surgery: A

systematic review. 2010;41(7):11.

34. von Arx T, Walker WA. Microsurgical instruments for root-end cavity preparation following apicoectomy: a literature review. *Dent Traumatol*. Abril de 2000;16(2):47–62.

35. Kreisler M, Aubell-Falkenberg S, Weihe C, Kühl S. Clinical outcome in periradicular surgery: Effect of patient- and tooth-related factors- a multicenter study. *QUINTESSENCE Int*. 2013;44:9.

36. Silva SR da, Silva JD da, Schnaider TB, Veiga DF, Novo NF, Mesquita M, et al. The use of a biocompatible cement in endodontic surgery. A randomized clinical trial 1. *Acta Cir Bras*. Junho de 2016;31(6):422–7.

37. Fayazi S, Ostad SN, Razmi H. Effect of ProRoot MTA, Portland cement, and amalgam on the expression of fibronectin, collagen I, and TGF β by human periodontal ligament fibroblasts in vitro. *Indian J Dent Res Off Publ Indian Soc Dent Res*. Abril de 2011;22(2):190–4.

38. Leonardo MR, Salgado AA, da Silva LA, Tanomaru Filho M. Apical and periapical repair of dogs' teeth with periapical lesions after endodontic treatment with different root canal sealers. *Pesqui Odontol Bras Braz Oral Res*. 1 de Março de 2003;17(1):69–74.

39. Fernández-Yáñez Sánchez A, Leco-Berrocal MI, Martínez-González JM. Metaanalysis of filler materials in periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal*. 1 de Março de 2008;13(3):E180–5.

40. Aqrabawi J. Sealing ability of amalgam, super EBA cement, and MTA when used as retrograde filling materials. *Br Dent J*. 11 de Março de 2000;188(5):266–8.

41. Yazdi PM, Schou S, Jensen SS, Stoltze K, Kenrad B, Sewerin I. Dentine-bonded resin composite (Retroplast) for root-end filling: a prospective clinical and radiographic study with a mean follow-up period of 8 years: Root-end fillings with Retroplast. *Int Endod J*. Julho de 2007;40(7):493–503.

42. Sauveur G, Sobel M, Boucher Y. Utilization of gutta-percha for retrograde root fillings. *Endod Dent Traumatol*. Junho de 2000;16(3):128–31.

43. Kaup M, Dammann CH, Schäfer E, Dammaschke T. Shear bond strength of

Biodentine, ProRoot MTA, glass ionomer cement and composite resin on human dentine ex vivo. *Head Face Med.* Dezembro de 2015;11(1).

44. Al-Omari WM, Abu-Zaghlán MS, Hammad HM. Reaction of rat connective tissue to mineral trioxide aggregate and diaket. *BMC Oral Health.* Dezembro de 2011;11(1).

45. Oliveira MG de, Xavier CB, Demarco FF, Pinheiro ALB, Costa AT, Pozza DH. Comparative chemical study of MTA and Portland cements. *Braz Dent J.* 2007;18(1):3–7.

46. Niederman R, Theodosopoulou JN. A systematic review of in vivo retrograde obturation materials. *Int Endod J.* Setembro de 2003;36(9):577–85.

47. Bodrumlu E. Biocompatibility of retrograde root filling materials: a review. *Aust Endod J J Aust Soc Endodontology Inc.* Abril de 2008;34(1):30–5.

48. Bachoo IK, Seymour D, Brunton P. Clinical case reports using a novel calcium-based cement. *Br Dent J.* Janeiro de 2013;214(2):61–4.

49. Tenório de Franca TR, da Silva RJ, Sedycias de Queiroz M, Aguiar CM. Arsenic content in Portland cement: a literature review. *Indian J Dent Res Off Publ Indian Soc Dent Res.* Dezembro de 2010;21(4):591–5.

50. Onat Altan H. THE SETTING MECHANISM OF MINERAL TRIOXIDE AGGREGATE. *J Istanb Univ Fac Dent.* 12 de Janeiro de 2016;50(1).

51. Caron G, Azérad J, Faure M-O, Machtou P, Boucher Y. Use of a new retrograde filling material (Biodentine) for endodontic surgery: two case reports. *Int J Oral Sci.* Dezembro de 2014;6(4):250–3.

52. Camilleri J, Pitt Ford TR. Mineral trioxide aggregate: a review of the constituents and biological properties of the material. *Int Endod J.* Outubro de 2006;39(10):747–54.

53. Escobar-García DM, Aguirre-López E, Méndez-González V, Pozos-Guillén A. Cytotoxicity and Initial Biocompatibility of Endodontic Biomaterials (MTA and Biodentine™) Used as Root-End Filling Materials. *BioMed Res Int.* 2016;2016:7926961.

54. Naik RM, Pudukalkatti PS, Hattarki SA. Can MTA be: Miracle trioxide aggregate? *J Indian Soc Periodontol.* Janeiro de 2014;18(1):5–8.

55. Danesh G, Dammaschke T, Gerth HUV, Zandbiglari T, Schafer E. A comparative study of selected properties of ProRoot mineral trioxide aggregate and two Portland cements. *Int Endod J*. Março de 2006;39(3):213–9.
56. Dawood AE, Parashos P, Wong RHK, Reynolds EC, Manton DJ. Calcium silicate-based cements: composition, properties, and clinical applications. *J Investig Clin Dent*. Maio de 2017;8(2).
57. Camilleri J. Modification of mineral trioxide aggregate. Physical and mechanical properties. *Int Endod J*. Outubro de 2008;41(10):843–9.
58. Marques NCT, Lourenço Neto N, Fernandes AP, Rodini C de O, Duarte MAH, Oliveira TM. Rat subcutaneous tissue response to MTA Fillapex® and Portland cement. *Braz Dent J*. 2013;24(1):10–4.
59. Vogt BF, Xavier CB, Demarco FF, Padilha MS. Dentin penetrability evaluation of three different dyes in root-end cavities filled with mineral trioxide aggregate (MTA). *Braz Oral Res*. Junho de 2006;20(2):132–6.
60. Han L, Okiji T. Bioactivity evaluation of three calcium silicate-based endodontic materials. *Int Endod J*. Setembro de 2013;46(9):808–14.
61. Berastegui E, Valmaseda-Castellon E, Faus V, Ballester M, Berini-Aytes L. Study of two MTA cements. *Med Oral Patol Oral Cirurgia Bucal*. 2014;e634–8.
62. Utneja S, Nawal RR, Talwar S, Verma M. Current perspectives of bio-ceramic technology in endodontics: calcium enriched mixture cement - review of its composition, properties and applications. *Restor Dent Endod*. Fevereiro de 2015;40(1):1–13.
63. Scelza MZ, Nascimento JC, Silva LE da, Gameiro VS, DE Deus G, Alves G. Biodentine™ is cytocompatible with human primary osteoblasts. *Braz Oral Res*. 28 de Setembro de 2017;31:e81.
64. Chong BS, Pitt Ford TR, Hudson MB. A prospective clinical study of Mineral Trioxide Aggregate and IRM when used as root-end filling materials in endodontic surgery. *Int Endod J*. Agosto de 2003;36(8):520–6.

Tabela nº I- Gerações dos cimentos à base de silicato de cálcio

Gerações dos cimentos à base de silicato de cálcio ⁽¹¹⁾ (15) (63)	
1ª Geração	Componentes sólidos do cimento + radiopacificador+ líquido de mistura(água)
	<ul style="list-style-type: none"> • ProRoot ®MTA • MTA Angelus®
2ª Geração	Líquido com (H₂O + aditivo) + uma porção sólida ou uma apresentação em pasta ou seringa pré-misturada
	<p><u>Necessidade de sangue ou líquido no local de colocação</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Biodentine ® • CEM • Endocem MTA • EndoSequence BC • EndoSeal MTA • iRoot SP ® • OrthoMTA ® • RetroMTA ® • MTA Plus ® • MTA Fillapex ® • DiaRoot / Bioggregate ® • (entre outros)

Tabela nº II- Composição de alguns materiais à base de silicato de cálcio.

Tipo de material à base de silicato de cálcio.	Tipo de base	Composição	Tempo de endurecimento
ProRoot ® MTA ⁽¹¹⁾⁽⁴⁵⁾	Base de PC	<ul style="list-style-type: none"> • Silicato tricálcico • Silicato dicálcico • Sulfato de cálcio • Aluminoferrite tetracálcico • Hidróxido de cálcio • Óxido de bismuto 	<ul style="list-style-type: none"> • 3-4 horas
MTA Angelus ® ⁽⁴⁵⁾		<ul style="list-style-type: none"> • Silicato tricálcico • Silicato dicálcico • Sulfato de cálcio • Hidróxido de cálcio • Óxido de bismuto 	<ul style="list-style-type: none"> • 15 minutos
CEM ⁽⁶²⁾⁽¹²⁾		<ul style="list-style-type: none"> • Óxido de cálcio • Trióxido de enxofre • pentóxido de fósforo • dióxido de silício • E outros componentes em menores quantidades: trióxido de alumínio, óxido de sódio, óxido de magnésio e cloreto. 	<ul style="list-style-type: none"> • 3-4 horas
MTA Plus® ⁽¹¹⁾⁽¹²⁾		<ul style="list-style-type: none"> • Silicato tricálcico • Silicato dicálcico • Sulfato de cálcio • Carbonato de cálcio • Aluminoferrite tetracálcico 	<ul style="list-style-type: none"> • 315 min

		<ul style="list-style-type: none"> • sílica • Óxido de bismuto 	
DiaRoot/Bioggregate ®(11)(12)	Base de silicato tricálcico	<ul style="list-style-type: none"> • Silicato tricálcico • Silicato dicálcico • Hidróxido de cálcio • Óxido de tântalo 	<ul style="list-style-type: none"> • + de 24 horas
Biodentine ® (63)(15)		<ul style="list-style-type: none"> • Silicato tricálcico • Carbonato de cálcio • Óxido de zircônio 	<ul style="list-style-type: none"> • 12-16 minutos
RetroMTA ® (11)(12)		<ul style="list-style-type: none"> • Silicato tricálcico • Silicato dicálcico • Aluminato tricálcico • Óxido de zircônio • Sílica • Aluminozicornato de cálcio 	<ul style="list-style-type: none"> • 1,5minutos
OrthoMTA ® (11)(12)		<ul style="list-style-type: none"> • Silicato tricálcico • Silicato dicálcico • Aluminato tricálcico • Aluminoferrite tetracálcio • Sílica • Cálcio livre • Óxido de bismuto 	<ul style="list-style-type: none"> • 3-6horas
Endocem MTA (11)(12)	Base de silicato dicálcio	<ul style="list-style-type: none"> • Silicato dicálcio • Carbonato de cálcio • Hidróxido de cálcio • Fosfato de cálcio • Óxido de magnésio • Sílica • Óxido de bismuto 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 minutos

1. Relatório de estágios

1.1. Introdução

O estágio de Medicina dentária divide-se em três áreas, nomeadamente, o estágio em clínica Geral Dentária, o estágio Hospitalar e o estágio em Saúde Oral comunitária. Além destes 3 estágios, em agosto de 2017, tive o privilégio de estar presente no estágio Voluntário de Páscoa e de Verão, o que se mostrou uma mais valia no 5º ano.

Cada estágio proporcionou uma experiência única na sua área que será uma mais valia no futuro como profissional de saúde, devido às aptidões conseguidas em cada âmbito.

1.2. Estágio de Clínica Geral Dentária

O estágio em Clínica Geral Dentária teve início a 13 de setembro de 2017 e terminou a 13 de junho de 2018 na Unidade Clínica Nova Saúde-Gandra Este estágio foi supervisionado pelo Mestre Luís Santos, professora Doutora Sónia Machado e o Mestre João Baptista.

TIPO DE TRATAMENTO	NÚMERO DE ATOS
CONSULTA DE TRIAGEM	1
RESTAURAÇÕES	8
TRATAMENTO ENDODÔNTICO	3
DESTARTARIZAÇÕES	2
EXODONTIAS	1

Tabela nº IV – Atos Clínicos realizados no Estágio Clínico Dentário

1.3. Estágio Hospitalar

O estágio Hospitalar decorreu no Hospital da Senhora da Oliveira, Guimarães, no serviço de Estomatologia/Medicina Dentária. Teve início no dia 14 de setembro de 2017 e terminou a 14 de junho de 2018, tendo decorrido às quintas-feiras entre as 8h e o 12h. Sendo supervisionado pelo Mestre Raul José Pereira monitor do estágio hospitalar.

TIPO DE TRATAMENTO	NÚMERO DE ATOS
CONSULTA DE TRIAGEM	9
CONSULTA SIMPLES	11
RESTAURAÇÕES	22
ENDODONTIAS	1
DESTARTARIZAÇÕES	22
EXODONTIAS	34

Tabela nº V – Atos clínicos realizados em Estágio Hospitalar

1.4. Estágio em Saúde Oral e Comunitária

O estágio em Saúde Oral e Comunitária teve início no dia 13 de setembro de 2018 e terminou no dia 13 de junho de 2018. Este estágio decorreu às quartas-feiras das 8 horas da manhã até às 13 horas sendo dividido em duas etapas. A primeira fase decorreu no Instituto Universitário de Ciências da Saúde Norte, durante o qual foi elaborado um plano de trabalho no qual englobava um plano de atividades e materiais didáticos com o intuito de promover a saúde oral para diferentes grupos populacionais como: crianças, grávidas, idosos e pessoas com imunodeficiências adquiridas. A segunda fase decorreu em escolas, nomeadamente em ensino pré-escolar e primário. Neste grupo populacional realizou-se a promoção da saúde oral e levantamento de dados junto do Escola básica do Barreiro, Escola básica da Codiceira e Ensino pré-escolar da Santa Casa da Misericórdia de Valongo. Este estágio foi supervisionado pelo Professor Doutor Paulo Alexandre Martins de Abreu Rompante, professor auxiliar. Na seguinte tabela podem se visualizar as atividades realizadas nas escolas no decorrer do estágio.

Dia	Escola	Atividades realizadas
31 Janeiro	EB Codiceira	Apresentação do Cronograma e das atividades a desenvolver
7 Fevereiro		Educação para a Saúde Oral (trabalhos, performances, atividades)
14 Fevereiro		Feriado
21 Fevereiro		Implementação da escovagem dentária e início de levantamento epidemiológico
28 Fevereiro		Acompanhamento da escovagem dentária e levantamento epidemiológico
7 Março		
14 Março		
21 Março		

28 Março		Férias da Páscoa
4 Abril		Férias da Páscoa
11 Abril		Acompanhamento da escovagem dentária e levantamento epidemiológico
18 Abril		
23 Abril		
25 Abril		
2 Maio		Acompanhamento da escovagem dentária e levantamento epidemiológico
9 Maio		Queima das Fitas
16 Maio		Acompanhamento da escovagem dentária e levantamento epidemiológico
23 Maio		
30 Maio		

Tabela nº VI- Cronograma de atividades realizadas durante o estágio em Saúde Oral e Comunitária.

1.5. Estágio de Voluntariado

O estágio Voluntário realizou-se na Unidade Clínica Nova Saúde-Gandra.

TIPO DE TRATAMENTO	NÚMERO DE ATOS
CONSULTA DE TRIAGEM	2
CONSULTA SIMPLES	3
RESTAURAÇÕES	2
TRATAMENTO ENDODÓNTICO	5
DESTARTARIZAÇÕES	2
EXODONTIAS	3

Tabela nº VII- Atos clínicos realizados no estágio Voluntário.

1.6. Considerações finais

A realização destes estágios permitiu a consolidação dos conhecimentos adquiridos durante todo o percurso do curso e a obtenção de uma destreza manual para garantir sucesso na vida profissional.