

Luis Filipe Pires Coelho Marreiros Cardoso

Novas Tecnologias associadas ao Retratamento Endodôntico não Cirúrgico

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2016

Luis Filipe Pires Coelho Marreiros Cardoso

Novas Tecnologias associadas ao Retratamento Endodôntico não Cirúrgico

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade de Ciências da Saúde

Porto, 2016

Luis Filipe Pires Coelho Marreiros Cardoso

Novas Tecnologias associadas ao Retratamento Endodôntico não Cirúrgico

Dissertação apresentada à
Universidade Fernando Pessoa
como parte dos requisitos para a obtenção do
grau de Mestre em Medicina Dentaria

Resumo

Introdução: O trabalho elaborado desenvolve o tema seguinte: Novas tecnologias associadas ao retratamento endodôntico não cirúrgico. Desde o início da medicina dentária que somos deparados com o insucesso nos tratamentos realizados, na endodôntia sendo um acontecimento regular na prática diária. Quando o tratamento Endodôntico não cirúrgico não é eficaz na resolução de patologias pulpares e ocorre recidiva da patologia, é necessário a realização do retratamento endodôntico não cirúrgico. Uma vez que o retratamento endodôntico, respeita os mesmos princípios do tratamento Endodôntico, sendo estes a desinfecção do sistema de canais radiculares, a sua instrumentação e obturação. Esta prática está indicada por vários motivos, anatómicos, microbiológicos, erros de instrumentação, erros de obturação e as próprias limitações dos materiais.

Objetivos: Esta dissertação tem como objetivo analisar, e verificar as razões que levam a necessidade da realização de retratamentos endodônticos não cirúrgicos, aos métodos utilizados na realização de retratamentos comparando-os entre si. Tendo sido realizada uma revisão bibliográfica de modo a verificar: as causas de insucesso, limitações dos materiais, técnicas de obturação, agentes químicos e sistemas de instrumentação.

Materiais e Métodos: Para a obtenção da informação necessária para a elaboração da presente dissertação, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados da *Pubmed*, *B-on*, *Scielo*, *Science Direct* e no *Google Académico*. Através das seguintes palavras-chave: “*Root canal treatment*”, “*Endodontic sucess*”, “*Endodontic retreatment*”, “*Endodontic Failure causes*”, “*Root canal retreatment materials*”, “*Endodontic retreatment methods*”, “*Chloroform*”, “*ProTaper, Reciproc*”, “*Haloten*”, “*Orange oil*”, “*Eucaliptol*”, “*Ultrasonic instrumentation*”, “*obturation material*”, “*root filling*”.

Conclusão: No trabalho realizado é possível concluir que o insucesso tem múltiplas causas, que hoje em dia existem novos métodos e técnicas que nos permitem a resolução das falhas nos tratamentos primários, sendo que estes novos métodos e técnicas se revelaram mais eficazes que os tradicionais, demonstrando uma maior probabilidade de eliminação dos fatores causais das reinfecções.

Abstract

Introduction: The elaborated work develops the following theme: new technologies associated to the non-surgical root canal retreatment. Since the beginning of dentistry, we almost every day came across with the possibility of failure. In endodontic's it's an event that regularly happens in a daily basis. When the endodontic treatment fails, it happens a new infection in the place where the pulp used to be, in the root canal system. This event requires the non-surgical endodontic retreatment in order to solve the problem. This respects the same principals applied in the classical non-surgical endodontic treatment, which are the disinfection, instrumentation and filling of the root canals. Being this practice suitable for several reasons, anatomic reasons, microbiological reasons and man made mistakes.

Objective: This paper as the objective of explore and to verify the reasons that lead to the necessity of non-surgical root canal retreatment, as well verify the new methods and techniques used in this practice comparing them with the classical way. Being done a bibliography research in order to verify: the failure causes, materials limitations, filling techniques, chemical agents and instrumentation techniques.

Material and Methods: To obtain the necessary information to the elaboration of the present work, with was done a bibliography research in several data bases as, *Pubmed*, *B-on*, *Scielo*, *Science Direct* and *Google Académico*. Through the following key words: "*Root canal treatment*", "*Endodontic sucess*", "*Endodontic retreatment*", "*Endodontic Failure causes*", "*Root canal retreatment materials*", "*Endodontic retreatment metods*", "*Chloroform*", "*ProTaper, Reciproc*", "*Haloten*", "*Orange oil*", "*Eucaliptol*", "*Ultrasound instrumentation*", "*obturation material*", "*root filling*".

Conclusion: In the accomplished work it's possible to be conclude that the failure has multiple causes, and that nowadays exists new method and techniques that allow us to solve the flaws in the primary treatment, and that these new methods and techniques were revealed more effective than the traditional ones, demonstrating a larger possibility of causal factors in root canals reinfections.

Índice

Introdução	1
Desenvolvimento	3
I - Materiais e Métodos	3
II- Retratamentos em Endodontia	4
1- Causas de insucesso	5
1.1- Motivos anatómicos	5
1.2 - Motivos microbiológicos	8
1.2.1 - Enterococcus Feacalis.....	9
1.2.2 - Cândida Albicans	10
1.3 - Erros de procedimento e erros de instrumentação	10
1.3.1 - Erros durante a cavidade de acesso:.....	11
1.3.2 - Erros durante a preparação e limpeza	11
1.3.3 - Erros durante a obturação canal.....	11
1.4 - Limitações dos materiais (irrigação e obturação)	14
2 - Técnicas e sistemas de obturação	15
2.1 - Técnicas de obturação a frio	16
2.1.1 - Compactação Lateral	16
2.2 - Técnicas Termoplásticas	18
2.2.1 - Termocompactação	18
2.2.2 - Thermafil.....	20

2.2.3 - Down packing and backfill	21
3.1- Agentes Químicos	23
3.1.1 - Clorofórmio.....	24
3.1.2 - Xilol	24
3.1.3 - Eucaliptol	24
3.1.4 - Halotano.....	25
3.1.5 - Óleo de Laranja.....	25
3.2 - Ultrassons.....	26
3.3 - Brocas de Peeso ou Gates-Glideen	27
3.3.1 - Brocas de Gates-Glideen.....	27
3.3.2 - Brocas de peeso.....	28
3.4 - Limas Hedströem	29
3.5 - Instrumentação mecanizada	30
3.5.1 - Sistema ProTaper retreatment	31
3.5.2 - Sistema Reciproc	33
III - Discussão	36
Conclusão	39
Bibliografia	41

Índice de Figuras

Figura I – Representação da configuração canalar de Vertucci (Vertucci e Haddix, 2010).....	5
Figura II – Representação de anatomia pulpar (Vertucci e Haddix, 2010).....	7
Figura III – Representação das variações da configuração canalar de Vertucci (Vertucci e Haddix, 2010).....	7
Figura IV – Comparação de brocas de Peeso e Gates Glidden (Coniglio, et al., 2008).....	28
Figura V – Sistema de limas Protaper retreatment (Dentsply, 2016).....	31
Figura VI – Movimento recíprocante (VDW-DENTAL, 2010).....	33
Figura VII – Seleção do sistema de limas Reciproc (VDW-DENTAL, 2013).....	34
Figura VIII – Incidência de fissuras entre sistemas mecanizados e manuais (Topçuoğlu, et al., 2014).....	38

Índice de Tabelas

Tabela I – Classificação da configuração canalar de Vertucci (Vertucci e Haddix, 2010).....	6
Tabela II – Procedimento de Obturação com compactação lateral (Chen, et al., 2015; Peters, et al., 2010).....	17
Tabela III - Técnica de obturação com compactação vertical (Chen, et al., 2015; Peters, et al., 2010).....	19
Tabela IV - Procedimento de obturação da técnica Thermafill (Celikten, et al., 2015).....	20
Tabela V - Procedimento de obturação com a técnica down packing and backfill (Perry, et al., 2013).....	21
Tabela VI - Procedimento Protaper retreatment (Ruddle, 2007).....	32
Tabela VII - procedimento sistema de limas Reciproc (Bürklein, et al., 2011).....	35

Índice de Abreviaturas

mm – milímetros;

Rx- Raio X;

EDTA – ácido etilenodiamino tetra-acético ou ácido cítrico;

Lima H – Lima Hedström;

RPM – Rotação por minuto;

CT – Comprimento de Trabalho;

SCR – Sistema de Canais Radiculares;

TE – Tratamento Endodôntico;

Introdução

A Endodontia é um ramo da Medicina Dentária que tem como principal objetivo a preservação de dentes que outrora se consideravam perdidos, sendo aplicado um conjunto de técnicas que, em sequência, resulta na remoção do tecido pulpar inflamado, desinfecção e conformação de um ou vários canais presentes no dente a tratar. Promovendo também a manutenção da estrutura dentária remanescente, permite assim a sua posterior reconstrução, no caso de existir perda de estrutura ou apenas a manutenção da mesma caso esta se encontre íntegra (Ruddle, 2004).

O local onde a polpa dentária se encontra alojada no interior da estrutura do dente é denominado como sistema de canais radiculares. Sendo este sistema composto por duas áreas distintas, a câmara pulpar e os canais radiculares (Vertucci e Haddix, 2010).

A sobrevivência de um dente tratado endodonticamente tem uma importância óbvia para o paciente que recebeu o tratamento, pouco na vida é certo, no entanto os pacientes esperam uma elevada probabilidade para a retenção a longo prazo dos seus dentes tratados (Görduysus & Görduysus, 2000).

O tratamento endodôntico inadequado falha normalmente devido a, infecção bacteriana, que se mantém no canal do dente a tratar por instrumentação, irrigação insuficiente dos canais, ausência de medicação intracanal ou até obturação inadequada. Sendo a irrigação a maior causa de falha (Ruddle, 2004).

Segundo Kanumuru, et al (2015) num estudo apresentado, refere-se que, devido a complexidade tridimensional do sistema de canais radiculares, cerca de 35% das paredes dos canais radiculares apresentam uma instrumentação incompleta, chegando a não ter contacto com os instrumentos.

Tal acontece muitas vezes devido as diferentes e complexas morfologias que os sistemas de canais radiculares, onde ocorre com maior probabilidade a acumulação de detritos, bactérias e restos de tecido necrótico proveniente da polpa dentária (Alí, et al., 2015)

O retratamento endodôntico de dentes previamente tratados, é um desafio que requer a remoção completa do material obturador e polpa residual que possam estar presentes no/os canal/ais do dentes tratados. Várias técnicas podem estar indicadas para a execução deste procedimento (Soares, et al., 2015).

Para a obtenção de sucesso nos re/tratamentos endodônticos, é necessário que exista uma eficaz identificação dos canais radiculares, a sua completa desinfecção e obturação (Li, et al., 2013).

Dentro destes três fatores essenciais, a obturação poderá ser realizada por diferentes técnicas que serão descritas neste trabalho, como a compactação lateral a frio, compactação lateral a quente, compactação vertical, injeções termoplásticas e técnicas de compactação termoplásticas (Whitworth, 2005).

Outro fator consiste na completa desinfecção do sistema de canais radiculares, que é realizado com diversas técnicas de agentes químicos, tais como o clorofórmio, o eucaliptol, o halotano e o óleo de laranja, com o objetivo de facilitar a remoção de toda a quantidade de material obturador, bem como a eliminação de todos os microrganismos (Schäfer e Zandbiglari, 2002).

Por último a instrumentação tem como objetivo promover a limpeza e conformação do sistema de canais radiculares, criando um espaço adequado para a desinfecção e obturação final. Nesta fase irão ser abordados diversos métodos de instrumentação mecânica e manuais mais utilizados nos dias de hoje em retratamentos endodônticos (Limoeiro, et al., 2014).

Assim sendo, existe interesse por parte do autor em desenvolver este tema “novas tecnologias associadas ao retratamento endodôntico não cirúrgico”, com o intuito de aprofundar os conhecimentos no que diz respeito às causas de insucesso, indicações, contra indicações na execução de retratamentos, técnicas utilizadas, de modo a tentar definir com base na informação disponível a técnica mais adequada ao retratamento endodôntico não cirúrgico.

Desenvolvimento

I - Materiais e Métodos

A presente revisão é baseada numa pesquisa bibliográfica de natureza exploratória, tendo sido realizada através de uma vasta pesquisa, e sendo composta na sua maioria por artigos científicos.

A pesquisa eletrónica foi executada em vários *sites* de pesquisa, tais como a biblioteca *on-line* da Universidade Fernando Pessoa, bases de dados como: Pubmed, B-on, Scielo, Journal of Endodontics, *Science Direct* e no Google Académico, incluindo também teses e dissertações. Tendo sido considerado: artigos científicos, teses, monografias, dissertações e textos científicos disponíveis para consulta.

Após a análise bibliográfica, os critérios utilizados para a seleção do conteúdo científico, consistiu na análise e classificação dos trabalhos através dos temas que os mesmos abordavam e de acordo com os assuntos abordados no seu texto.

A pesquisa realizada estendeu-se a publicações nacionais e internacionais, publicadas desde o ano 2000 até 2016, onde foi utilizado os seguintes palavras-chave: “*Root canal treatment*”, “*Endodontic sucess*”, “*Endodontic retreatment*”, “*Endodontic Failure causes*”, “*Root canal retreatment materials*”, “*Endodontic retreatment metods*”, “*Chloroform*”, “*ProTaper, Reciproc*”, “*Haloten*”, “*Orange oil*”, “*Eucaliptol*”, “*Ultrasound instrumentation*”, “*obturation material*”, “*root filling*”.

Tendo sido definido como critérios de inclusão todos os artigos com informação determinante e essencial para a exposição do tema, e considerados artigos nas mais diversas línguas, Português, Inglês e Espanhol, com limite temporal desde o ano 2000 até ao presente 2016, tendo encontrados 655 artigos, dos quais foram utilizados 46 artigos no total. Foram também utilizados para elementos de pesquisa um livro e sete *sites*. Como critérios de exclusão definem-se artigos, *sites* ou livros que não apresentem importância para a elaboração deste trabalho.

II- Retratamentos em Endodontia

A observação clínica do insucesso endodôntico revela que ocorre devido à contaminação bacteriana e este tem origem em múltiplas etiologias (Ruddle, 2004).

O espaço na dentina onde a polpa é alojada designa-se de SCR. A conformação exterior a este sistema corresponde ao contorno externo do dente. O sistema de canais é dividido em duas porções: a câmara pulpar que se encontra na coroa do dente e a polpa ou canais radiculares, que se encontram na raiz do dente (Vertucci e Haddix, 2010).

As causas que podem levar ao insucesso endodôntico incluem: a infiltração coronal, fraturas radiculares, erros de diâmetro, de comprimento e direção, canais por identificar, limas pequenas, sobre extensões com sub-obturação, obstruções, degraus, perfurações, fratura de instrumentos, falhas cirúrgicas, não identificação e localização de canais e o envolvimento de dentes com alterações no periodonto. Independentemente da etiologia do insucesso, o que existe em comum na falha do tratamento endodôntico é a infiltração ou recontaminação bacteriana (Ruddle, 2004).

1- Causas de insucesso

1.1- Motivos anatômicos

O conhecimento da anatomia dentária e das suas variações é essencial para o sucesso do TE. O clínico deve possuir um conhecimento prévio da morfologia, da forma e da estrutura dentária antes de iniciar o tratamento (Sakkir, et al., 2014).

Algumas das características que se encontram presentes na anatomia pulpar são: cornos pulpares, canais acessórios laterais e na furca, orifícios de canais, deltas apicais e os forames apicais (Vertucci e Haddix, 2010).

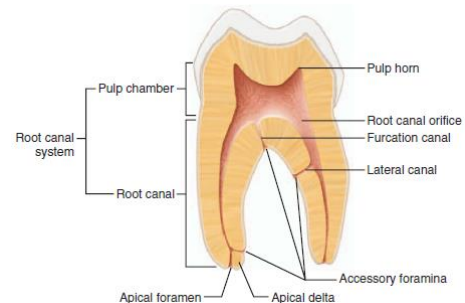


Figura I – Representação da configuração canalar de Vertucci (Vertucci e Haddix, 2010).

É incomum observar um dente com uma raiz sem curvatura e que apresente um canal reto, porque a maioria dos dentes apresentam alguma curvatura do canal radicular. Em adição, a maioria dos canais têm múltiplos níveis de curvatura ao longo do seu comprimento. Contudo, a presença de curvaturas podem colocar alguma dificuldade na instrumentação, desinfecção canal e obturação tridimensional (Sakkir, et al., 2014).

Dilaceração

O termo dilaceração foi utilizado por TOMES, em 1848, refere-se à angulação ou a uma curvatura acentuada na raiz ou coroa de um dente formado. É considerada uma dilaceração para mesial ou para distal quando há um ângulo de 90° ou superior ao longo do eixo do dente ou da raiz. Também pode ser definido por um desvio da parte apical da raiz quando forma um ângulo de 20° ou superior (Sakkir, et al., 2014).

Variações de forma aberrantes, na configuração canalar, canais acessórios, bifurcações, istmos e anomastoses são normalmente difíceis de identificar, criando um problema para o tratamento endodôntico (Park, et al., 2013).

Vertucci classificou os padrões morfológicos dos canais radiculares em 8 tipos (Vertucci e Haddix, 2010).

Classificação de Vertucci:	
Tipo I	Único canal que se estende desde a câmara pulpar até ao ápice
Tipo II	Dois Canais separados que saem da câmara pulpar e se juntam perto do ápex.
Tipo III	Um canal que sai da câmara pulpar e que se divide em dois na raiz, juntando-se apicalmente
Tipo IV	Dois canais distintos que partem da câmara pulpar ate ao ápex da raiz
Tipo V	Um canal sai da câmara pulpar e divide-se em dois perto do ápex
Tipo VI	Dois canais saem da câmara pulpar, unem-se a meio da raiz e separam-se perto do ápex.
Tipo VII	Um canal sai da câmara pulpar, divide-se e depois reúne-se no corpo da raiz e volta a separar-se perto do ápex da raiz, formando dois canais distintos.
Tipo VIII	Três canais distintos e separados estendem-se desde a câmara pulpar até ao ápex da raiz

Tabela I – Classificação de vertucci (Adaptado de Vertucci e Haddix, 2010).

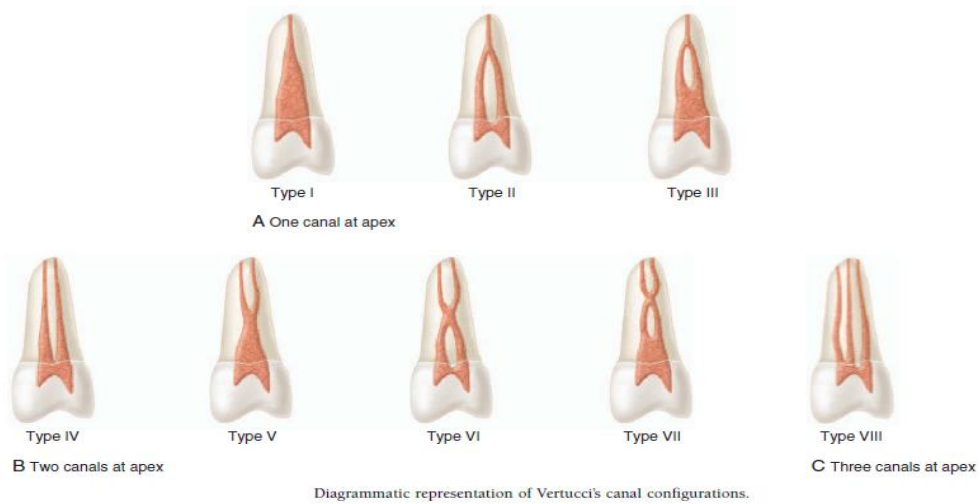


Figura II - Representação da anatomia pulpar (Vertucci e Haddix, 2010).

Após a realização de vários estudos foi possível encontrar 14 variações a classificação de Vertucci que representa 99% das variações existentes e estas 14 apenas 1%. Estas variações incluem três canais a unirem-se em um ou dois canais, dois canais a separarem-se em três, dois canais a juntarem-se e a dividirem-se e a terminarem em um canal, quatro canais a juntarem-se em dois, quatro canais até ao ápice, cinco canais a terminarem em quatro até ao ápice (Adaptado de Vertucci e Haddix, 2010).

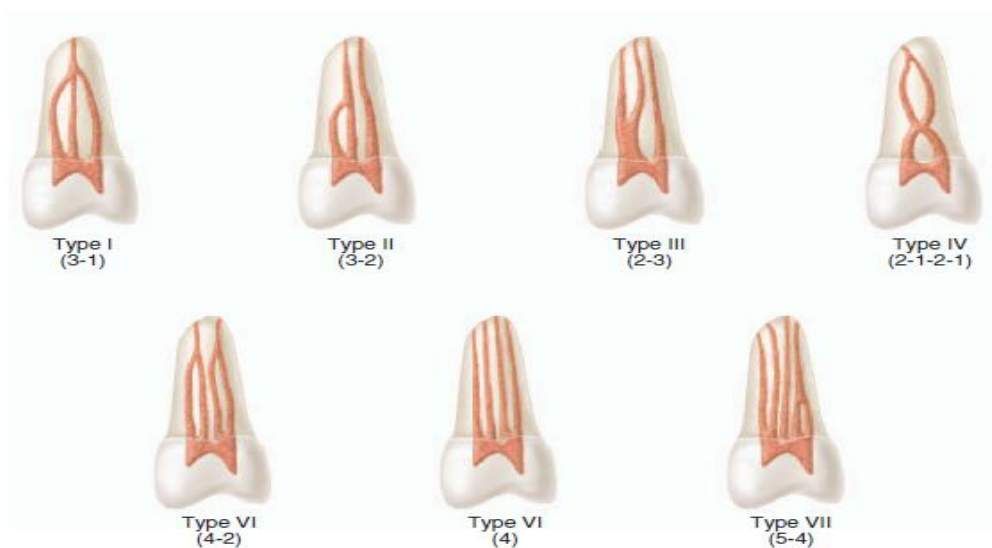


Figura III - Representação das variações a configuração canalar de Vertucci (Vertucci e Haddix, 2010).

1.2 - Motivos microbiológicos

A junção dos microrganismos da polpa infectada com as células do sistema imune do hospedeiro levam lentamente a que ocorra uma necrose de todo o sistema pulpar do dente afetado. Resultando posteriormente no desenvolvimento de doenças peri-radulares (Jain, et al., 2015).

Um SCR infetado, tanto pode ser devido a exposição de cáries ou trauma que não pode ser eliminado pelos mecanismos do hospedeiro ou em combinação com terapia antibiótica sistêmica. Por isso existe a necessidade de aplicar terapia no local, em conjunto com terapia mecânica que tem sido referida como preparação químico-mecânica, ambos os componentes são necessários para um resultado positivo (Jain, et al., 2015).

Diferentes espécies de bactérias são capazes de colonizar, o SCR. Contudo as bactérias Gram negativas são predominantes na infecção endodôntica primária (Marinho, et al., 2015).

Embora tenha sido documentado que a *Enterococcus faecalis* pode suportar o alto pH do hidróxido de cálcio, sabemos relativamente pouco sobre os mecanismos de adaptação que permitem tolerar a exposição ao medicamento. Esta resistência ao hidróxido de cálcio é também compartilhada por outros microrganismos que também têm sido associados com o fracasso endodôntico, tais como a *Cândida Albicans* e a *Actinomyces* (Rodriguez-Nikilitschek & Oporto, 2015).

1.2.1 - Enterococcus Feacalis

Contudo, a microbiota persistente em infecções radiculares, incluindo dentes tratados com periodontite apical, difere de forma significativa dos dentes não tratados. A diversidade de espécies é severamente restrita, e monoculturas de enterococcus feacalis são comuns. Este facto sugere que o tratamento endodôntico causa uma seleção a partir de uma comunidade de multiespécies para apenas uma ou duas espécies, incluindo regularmente as Gram positivas anaeróbias facultativas, enterococcus feacalis (Paz, et al., 2015).

Uma vez dentro do SCR, a enterococcus feacalis enfrenta vários desafios para assegurar a sua sobrevivência, incluindo a capacidade de suportar a ação dos agentes antimicrobianos utilizados durante o tratamento endodôntico e resistir a falta de nutrientes e canais limpos e obturados (Rodriguez-Nikilitschek & Oporto, 2015).

É importante salientar que a sua sobrevivência nos canais radiculares se deve ao facto que os irrigantes ou os medicamentos utilizados durante a etapa de instrumentação não são capazes de aceder a todo o sistema de canais, ou que a obturação radicular não é capaz de realizar um selamento tridimensional completo, ficando lugares onde estes microrganismos podem esconder-se e sobreviver, como é o caso dos túbulos dentinários, pelo que em conjunto com o encontrar os melhores e mais eficazes medicamentos endodônticos, deve-se por ênfase na procura de sistemas de obturação que sejam cada vez mais eficientes e tridimensionalmente eficazes (Rodriguez-Nikilitschek & Oporto, 2015).

Em geral quando as bactérias enfrentam um agente adverso ou potencialmente letal, é ativada uma resposta contra o stresse que lhes permite suportar a ameaça, sobreviver e recuperar. Quando esta resposta é induzida, confere uma proteção geral contra a variedade de fatores de *stress* aos quais as bactérias estão sujeitas. Por exemplo, uma resposta induzida pela falta de nutrientes pode causar proteção contra a exposição ao calor. A enterococcus feacalis é capaz de sintetizar uma grande variedade de proteínas quando expostas a condições ambientais adversas, tais como um ambiente com um pH alto ou exposição ao hipoclorito de sódio. Se a falta de nutrientes, a exposição ao hipoclorito de sódio ou ao hidróxido de cálcio induzem a enterococcus feacalis a gerar um resposta aos

estímulos podendo conferir uma proteção cruzada, quando se vêm expostas, por exemplo, a novas medicações (Evans, et al., 2002).

1.2.2 - *Cândida Albicans*

A incidência de *Cândida Albicans* na cavidade oral humana tem sido mais de 30% em adultos saudáveis e cerca de 95% em pacientes imunocomprometidos. Fungos podem ser detetados em cerca de 7-18% em canais dentários infetados, sendo a *cândida albicans* a espécie mais comum encontrada nos SCR. A capacidade do fungo em se aderir fortemente a dentina, formar tubos geminais, hifas e matriz extracelular espessa, contribui para o aumento da resistência com a resposta do sistema imune. Logo podem contribuir para a patogênese das doenças peri-radulares e também a agentes químicos, tais como a anfotericina B, hidróxido de cálcio, hipoclorito de sódio e o peróxido de hidrogênio entre outros (Sabino, et al., 2013).

Mecanismos de instrumentação tradicionais, usando desinfetantes e medicação tem uma eficácia limitada, relatórios sugerem que a reinfecção ocorre entre 6 a 55% dos casos. Esta recorrência tem sido sugerida devido à incompleta limpeza dos sistemas de canais radiculares devido ao reduzido espaço e a toxicidade dos desinfetantes. Contudo, os medicamentos antimicrobianos comumente utilizados (hidróxido de cálcio) não exercem efeito sobre a *cândida Albicans*. Pelo que estas infecções representam um desafio para o desenvolvimento de novos agentes capazes de erradicar estes fungos (Gowri, et al., 2015).

1.3 - Erros de procedimento e erros de instrumentação

O tratamento endodôntico é um estilo de tratamento, que combina o tratamento mecânico com o químico, com o intuito de limitar/eliminar as doenças pulpares e periapicais. Esta técnica biologicamente aprovada tem ajudado significativamente os tecidos periapicais no seu processo de cicatrização. Contudo esta técnica depende principalmente da realização de uma correta cavidade de acesso e a identificação de todas as raízes bem como a possibilidade de uma limpeza químico-mecânica bem-sucedida (Haji-Hassani, et al., 2015).

A razão mais comum para que o SCR seja contaminado por fluidos orais e por microrganismos após o TE são, dentes fraturados, micro infiltrações, ou a perda de ambas as restaurações temporárias ou definitivas. Além disso se a obturação do sistema radicular não tiver qualidade suficiente pode levar a criação de infecções (Rabihah e Saunders, 2014).

Casos comuns de falhas em alguns casos são primariamente relacionados com erros como a formação de degraus, bloqueio canalar, formação de cotovelos ou degraus na raiz durante a instrumentação e fratura vertical da raiz (Sakkir, et al., 2014).

Todos os erros mais frequentes são organizados da seguinte maneira:

1.3.1 - Erros durante a cavidade de acesso:

- Forma incorreta
- Localização dos canais
- Perfuração da furca

1.3.2 - Erros durante a preparação e limpeza

- Formação de degraus
- Irrigação insuficiente
- Transporte de detritos
- Fraturas de instrumentos
- Perfuração apical
- Sub-instrumentação
- Sobre-instrumentação / Zip apical

1.3.3 - Erros durante a obturação canalar

- Sub-obturação / Sobre-obturação
- Sub-extensão/ Sobre- extensão (Haji-Hassani, et al., 2015).

1.3.1- Erros durante a cavidade de acesso

Durante a execução do acesso clínico ao sistema de canais, é obtido através de uma abertura idealmente planejada e realizada na coroa do dente. O objetivo é não só obter acesso a câmara pulpar, mas prepará-la corretamente para que seja possível localizar e explorar os canais radiculares que vão ser submetidos a procedimentos de limpeza, conformação e obturação (Vasconcellos, et al., 2012).

A perfuração da furca é um erro iatrogênico que pode ocorrer durante a preparação da cavidade de acesso para o tratamento endodôntico. Causa uma comunicação entre o espaço pulpar e os tecidos periodontais que podem levar a problemas periodontais bem como a perda do dente. As perfurações da furca tem o pior prognóstico que as perfurações que ocorrem a meio ou no terço apical da raiz. O prognóstico do tratamento endodôntico é afetado pelo tamanho e duração da perfuração bem como a qualidade do material utilizado para selar a perfuração (Kamburoolu, et al., 2015).

1.3.2 – Erros durante a preparação e limpeza

A criação de degraus é comumente causa pela instrumentação de dentes com uma anatomia canalar muito curva em que se utiliza instrumentos muito pouco flexíveis ocorrendo a criação de um falso trajeto que se designa por degrau (Bürklein e Schäfer, 2013).

Dentes naturais demonstram grandes variações na dureza da dentina e na morfologia do canal radicular. O hipoclorito de sódio é uma solução química que tem excelentes atividades antimicrobianas e tem a capacidade de dissolver material orgânico. Contudo tem sido associado com EDTA para eficientemente remover a *smear layer*. Facilita a descalcificação dos componentes inorgânicos e a dissolução da matriz orgânica (Ghoneim, et al., 2013).

As técnicas de instrumentação não são totalmente eficazes em limpar todas as superfícies e irregularidades no sistema de canais radiculares. Adicionalmente com a acumulação de

dejetos dentinários e produzir *smear layer* são potenciais efeitos secundários da instrumentação mecânica (Palazzi, et al., 2012).

Instrumentos utilizados para a realização de um tratamento endodôntico como as limas, podem acidentalmente fraturar, ficando retidos dentro do sistema radicular, fragmentos de lima (Hagiwara, et al., 2012).

Apesar dos avanços tecnológicos nas técnicas endodônticas, erros endodônticos, como perfurações radiculares durante a preparação ao acesso, durante a instrumentação canal são usuais de ocorrer. Perfurações radiculares comprometem o sucesso endodôntico e têm sido vistas como, o mais desagradável acontecimento quando se realiza um retratamento (Marroquín, et al., 2014).

Vários erros associados a sub/sobre instrumentação podem ser descritos por: danos causados no forâmen apical, formação de degraus, bloqueios no forâmen e perfurações. Estes erros podem ser causados pela utilização de limas das rígidas usadas em todo o comprimento dos canais. Influenciando a obturação final, bem como o potencial aumentado para a ocorrência de infiltrações e por sua vez infecções (Bürklein e schäfer, 2013).

1.3.3– Erros durante a obturação canal

A obturação do SCR é caracterizada pelo preenchimento tridimensional de forma completa, com o objetivo de impedir a proliferação bacteriana. Sendo que a obtenção de um adequado selamento apical é considerado um fator primordial no tratamento. Apesar de diferentes estudos apontarem para a infiltração bacteriana por inadequado selamento coronário. Uma vez que o tratamento endodôntico é avaliado com o auxílio de métodos radiográficos, com o objetivo de verificar o seu sucesso. Uns dos erros mais comuns são: Sub-extensão, Sobre-extensão no que toca a análise do CT do dente, No que diz respeito a obturação é a Sub-obturação e a Sobre-obturação, em que a Sub-obturação é caracterizada quando a obturação ficou a mais de 2mm aquém da constrição apical. E a sobre obturação quando a obturação do sistema de canais radiculares passou o forâmen apical, encontrando-se para lá do espaço físico do dente. Embora atualmente não seja

definido como erro se apenas ocorra extravasamento apical de cimento, quando existe uma boa condensação e o comprimento de trabalho está correto (Yavari, et al., 2015).

1.4 - Limitações dos materiais (irrigação e obturação)

A irrigação sistemática do sistema de canais radiculares é considerada, um requerimento chave para um tratamento bem-sucedido. Normalmente é conseguido através da combinação da instrumentação e da irrigação. Assim sendo o resultado de um TE depende não só da instrumentação mecânica como da eficácia das substâncias irrigantes. Contudo existem sempre microrganismos que se mantêm nos canais radiculares, apesar dos procedimentos de limpeza e irrigação. Tal acontece devido as diferentes e complexas morfologias que os canais radiculares podem adotar, onde bactérias, restos de tecido necrótico e lixos podem ficar retidos ou acumulados (Alí, et al., 2015).

Independentemente da técnica de instrumentação utilizada, cerca de 35% das superfícies radiculares ficam por instrumentar. O que aumenta a necessidade da capacidade do irrigante em penetrar as áreas por instrumentar para desbridamento e desinfecção da raiz. É clara a correlação entre a obturação de canais laterais com o a diminuição de lesões periapicais. Embora, para se conseguir uma obturação adequada é necessário que se obtenha uma limpeza adequada (K anumuru, et al., 2015).

Embora seja necessário a melhor instrumentação e irrigação possíveis em todos os dentes sujeitos a tratamento endodôntico, existe sempre a possibilidade de existir falhas no procedimento de obturação. Existindo a necessidade de adquirir materiais que sejam biologicamente integrantes, porque as doenças pulpares têm natureza infecciosa, logo o desenvolvimento de novos materiais de obturação deveria ser um dos objetivos para melhor e a capacidade e eficácia em eliminar infecções e recontaminações. Os atuais materiais demonstram uma incapacidade na adaptação as superfícies dos canais, bem como incapacidade de atravessar locais mais restritivos, bem como ter acesso a zonas mais restritas como canais acessórios/laterais (Li, et al., 2013).

2 - Técnicas e sistemas de obturação

O sucesso no tratamento endodôntico foi encontrado na combinação de três processos, na instrumentação eficaz dos canais radiculares, na sua desinfecção (sendo o factor mais importante) e na obturação do espaço canal. Quando a instrumentação e a desinfecção não apresentam uma capacidade de eliminar todos os microrganismos, a obturação pode ajudar a garantir o sucesso do tratamento. Sendo que a obturação do canal radicular em toda a extensão do seu comprimento de trabalho, tem sido considerado o ponto crítico para a obtenção de um selamento adequado e isolar o espaço intra-radicular de agentes irritantes que possam permanecer após uma apropriada instrumentação e limpeza. E para poder eliminar possíveis infiltrações pelos tecidos periapicais ou pela cavidade oral para os canais preenchidos. Papéis importantes desempenhados pela obturação canal, na preservação do espaço criado pela instrumentação, limpeza e prevenção na reinfeção microbiana no espaço canal, garantidos pelo selamento coronário, preenchimento tridimensional e selamento apical. Todos são necessários para garantir uma saúde periradicular e intra-radicular (Li, et al., 2013).

Inúmeros materiais de obturação, técnicas e cimentos endodônticos têm sido desenvolvidos com o objetivo de evitar que as bactérias e as suas toxinas possam afetar os tecidos periapicais. A guta-percha é normalmente utilizada com agente obturador, para promover um eficaz selamento hermético. Os cimentos preenchem os espaços vazios entre a guta-percha e as paredes dos canais radiculares. Por esta razão os materiais obturadores são importantes pois otimizam as probabilidades de sucesso e também previnem a reinfeção. Apesar da guta-percha e os cimentos obturadores tradicionais serem os mais utilizados para a obturação canal de dentes com tratamento endodôntico, estes apresenta, algumas limitações, em relação às micro-infiltrações, tendo sido referenciado como o “elo mais fraco” em Endodontia. Têm vindo a ser desenvolvidas técnicas de obturação para melhorar o selamento e ajudar a prevenir as micro-infiltrações (Celikten, et al., 2015).

Diferentes técnicas têm sido utilizadas, incluindo a compactação lateral a frio e a quente, compactação vertical a quente e técnicas de compactação termoplásticas (Whitworth, 2005).

2.1 - Técnicas de obturação a frio

O objetivo da obturação é selar toda a extensão do sistema de canais radiculares, desde a sua abertura coronária até ao seu ápice radicular, com o objetivo que o material obturador preencha todo o espaço anteriormente ocupado pela polpa, proporcionando um selamento tridimensional e hermético do sistema de canais radiculares. As técnicas de obturação canal a frio consistem praticamente na utilização de cones de guta-percha (cone principal e acessórios) e cimento obturador (promove a adesão entre os cones de guta-percha e as paredes do canal uma vez que os cones não apresentam capacidade de adesão) em conjunto associados a técnicas de compactação para a realização da obturação dos canais radiculares (Whitworth, 2005).

2.1.1 - Compactação Lateral

A compactação/condensação lateral consiste numa técnica, que utiliza espaçadores digitais (*spreaders*) entre a aplicação dos cones acessórios embebidos em cimento de obturação em torno do cone principal também embebido em cimento obturador. Sendo que o cone principal é colocado com o objetivo de ficar junto da constrição apical e com travamento apical a essa distancia. De seguida utiliza-se o espaçador a cerca de 1 a 2 mm acima do comprimento do cone principal. Este procedimento utiliza a adaptação contínua do tamanho dos espaçadores e dos cones acessórios ao espaço que fica disponível após a continua aplicação dos cones acessórios e sua lateralização com os espaçadores até que o canal se encontre totalmente preenchido até a câmara pulpar onde o excesso de guta-percha será cortado junto ao início do canal (Peters, et al., 2010).

Contudo tem sido constatado que existe fusão incompleta dos cones de guta-percha utilizados nesta técnica, isto pode ser causa da utilização excessiva de cimento obturador, resultando na sua reabsorção ao longo do tempo. Outro problema é o de não proporcionar um selamento tridimensional completo e apresentar pressão excessiva no sistema de canais radiculares podendo levar a fratura da raiz (Chen, et al., 2015).

Procedimentos obturadores com compactação lateral	
1	Seleção do cone principal de guta-percha. De acordo com o diâmetro da constrição apical, e com o comprimento de trabalho desejado.
2	Desinfecção do cone, com soluções com soluto de <i>dakin</i> , ou álcool-iodado a 0.3%. Uma vez que o cone é liso e não contém substâncias suscetíveis a proliferação bacteriana na sua composição, este não é suscetível a contaminação.
3	Introdução do cone principal ao comprimento de trabalho determinado no Rx de conometria e verificar se tem travamento apical.
4	Seleção dos cones acessórios a utilizar (A,B,C,D), do <i>spreader</i> /afastador e realização do cimento obturador.
5	Introdução dos cones no canal onde se encontra o cone principal, com auxílio dos afastadores manuais.
6	Cortar o excesso de material com um instrumento de bola aquecido.
7	Compactação com condensador vertical de forma a criar homogeneidade. E selamento coronal e adaptação tridimensional.

Tabela II – Procedimento de Obturação com compactação lateral (Chen, et al., 2015; Peters, et al., 2010).

2.2 - Técnicas Termoplásticas

Os métodos de preenchimento termoplásticos estão indicados para permitirem a condensação de Guta-Percha quente em todas as irregularidades dos canais radiculares. Estas técnicas permitem uma melhor correção das falhas durante o processo de obturação. A eficiência de guta-percha termoplástica injetável em preencher irregularidades no sistema de canais radiculares tem sido reconhecida. Diferentes técnicas têm sido propostas na tentativa de se obter um selamento compacto (Horiuchi, et al., 2015).

Dentro destas técnicas abordarei a Termo compactação, *Thermafil* e *Down packing & Backfill*.

2.2.1 - Termocompactação

Esta técnica é iniciada com o procedimento de obturação de condensação lateral a frio, sendo de seguida selecionado um termocompactador com um tamanho superior ao do cone principal (cerca de 2 ou 3 números). O termocompactador é um instrumento, que se assemelha a uma lima H invertida, que em conjunto com a capacidade de produção de calor devido a fricção criada pela instrumentação, promove a inserção de guta-percha e a sua adaptação tridimensional. De seguida realiza-se a medição do tamanho a que se deve inserir o termocompactador, que é CT menos 3 a 5 mm. Por fim insere-se o termocompactador, acoplado em contra ângulo com rotação contínua, no sentido horário, realizando-se posteriormente a compactação vertical e corte dos excessos de guta-percha (Peters, et al., 2010).

Técnica de obturação com compactação vertical	
1	Após instrumentado e conformado o canal, é selecionado um compactador que entre até 2 a 3 mm do ápice do canal.
2	Depois da seleção do cone principal e verificado o seu travamento este é cimentado no interior do canal.
3	Um transportador é aquecido e é inserido no canal até 4mm do ápice, e é retirado trazendo consigo uma porção de guta-percha.
4	O compactador é utilizado no canal utilizando movimentos de condensação e compactação vertical, sobre a guta-percha mais apical que se encontra plastificada.
5	Para a obturação do canal no terço médio é utilizada guta-percha aquecida e compactada por compactadores de maior diâmetro.

Tabela III - Técnica de obturação com compactação vertical (Chen, et al., 2015; Peters, et al., 2010)

2.2.2 - Thermafil

Esta é uma técnica baseada num sistema transportador de guta-percha, que favorece a sua inserção e penetração de material obturador em irregularidades do sistema de canais radiculares. Contudo o retratamento e a preparação de espaços podem ser mais desafiante quando comparada com outras técnicas obturadoras. Esta técnica utiliza um transportador, um verificador e guta-percha termoplástica que é inserida em conjunto com o transportador. (Celikten, et al., 2015).

Procedimento de obturação da técnica Thermafil	
1	Aplicação do cimento obturador no canal com auxílio de cones de papel, sem colocar em excesso devido a possibilidade de extravasamento apical.
2	É colocado o transportador em conjunto com a guta-percha, na fonte de calor do sistema Thermafil, para que esta se torne termoplástica. Entretanto seleciona-se o diâmetro apical com auxílio do verificador.
3	Assim que a guta-percha estiver pronta, o transportador é colocado a 1mm do comprimento de trabalho dentro do canal, tendo o transportador que ficar centrado para o teço apical do canal e podendo ficar descentrado para o terço médio e coronal do canal.
4	Após o canal se encontrar completamente preenchido, espera-se cerca de 3 minutos para que o material arrefeça e seja possível cortar sem por em risco o selamento do canal. É cortado o transportador junto a entrada dos canais com o auxílio de uma broca.

Tabela IV- Procedimento de obturação da técnica Thermafil (Celikten, et al., 2015)

2.2.3 - Down packing and backfill

Tal como todas as técnicas de obturação descritas o sucesso é totalmente dependente, da correta limpeza e conformação do sistema de canais radiculares. Esta técnica consiste, em conhecer o calibre e conicidade do canal, realizar a seleção cone principal, realizar a sua inserção nos canais radiculares onde esta é cortada a medida por um instrumento aquecido a cerca de 5cm do CT final, onde é criado um *plugg* de gutta-percha que adota tridimensionalmente a forma do canal a CT menos 5 mm, sendo compactada após o corte. O canal de seguida é preenchido por incrementos de gutta-percha aquecida aos quais entre incrementos ocorre a compactação dos mesmos até comprimento de trabalho (Perry, et al., 2013).

Procedimento de obturação com a técnica <i>down packing and backfill</i>	
Down Packing	
1	Realizar a calibração apical e conicidade do canal com auxílio de uma lima K
2	Seleção do cone principal, igual ao calibre da lima K utilizada na calibração do canal. E realizar a calibração do cone principal.
3	De seguida selecionar um <i>plugger</i> que atinga o CT menos 5 mm
4	Colocar o cimento obturador no canal e de seguida colocar o cone principal
5	Ativar o calor no <i>plugger</i> a CT menos 5mm e cortar o cone principal
6	Realizar a compactação vertical a frio

Backfill	
7	Preenchimento da totalidade restante cavidade.
8	Inserir instrumento transportador de gutta-percha o mais próximo de CT menos 5 mm
9	Iniciar a deposição de material obturador, previamente aquecido e num estado fluido por ação da fonte de calor
10	Se possível, realizar a obturação por incrementos, compactando verticalmente, evitando a formação de espaços

Tabela V – Procedimento de obturação com a técnica down packing and backfill (Perry, et al., 2013)

3 - Técnicas e materiais para desobturação e retratamento

Devido a dificuldades associadas com o tratamento endodôntico e o aumento do interesse dos pacientes em preservar a dentição natural, o número de retratamentos tem aumentado substancialmente. Tem havido um constante desenvolvimento das técnicas de desinfecção e das técnicas de instrumentação, nos instrumentos e materiais obturadores, contudo o controle da população bacteriana não tem apresentado um desenvolvimento consistente levando a falha do tratamento. Estas falhas podem ter múltiplas etiologias: erro diagnóstico, falta de cuidado durante o procedimento, cavidade de acesso incorreta, canais não detetados e obturações sem selamento adequado (Singh, et al., 2015).

Uma das várias técnicas clássicas, que têm vindo a facilitar a remoção de materiais obturadores tem sido a dissolução química da guta-percha através de solventes de guta-percha. Tais como o clorofórmio e o eucaliptol entre outros (Jain, et al., 2015).

3.1- Agentes Químicos

A guta-percha pode ser degradada com a aplicação de solventes, como o clorofórmio, eucaliptol, halotano e o óleo de laranja. Ocorrendo a possibilidade de irritação dos tecidos periapicais pela extrusão de solventes (Schäfer & Zandbiglari, 2002). Vários solventes estão recomendados para dissolver e remover guta-percha, no retratamento endodôntico, incluindo o clorofórmio e o eucaliptol como os mais utilizados. Ambos demonstram algum nível de toxicidade, por isso a sua utilização deve ser evitada sempre que possível. Sendo possível a utilização de solventes para a remoção de guta-percha bem compactada (Schäfer e Zandbiglari, 2002).

Uma das suas vantagens é a diminuição da força utilizada para a utilização dos instrumentos endodônticos, prevenindo dessa forma a possível formação de degraus ou falsos trajetos. Contudo a utilização de agentes químicos como os solventes, apresentam um grande inconveniente, que os tem feito cair em desuso, que é a formação de um material de consistência pastosa, composto por guta-percha, bactérias e *smear lear*, que se torna bastante complicado a sua remoção das paredes e irregularidades dos canais radiculares, criando um acesso muito restrito ao terço apical. (Limonji, et al., 2004)

3.1.1 - Clorofórmio

Clorofórmio é o mais eficiente como solvente de guta-percha, sendo que é um solvente popular devidas as suas capacidades, e natureza orgânica que solubiliza mais rapidamente a guta-percha que o eucaliptol. Sendo que é mais barato. A quantidade utilizada de clorofórmio normalmente utilizada em tratamentos endodônticos é insignificante para a possibilidade de possíveis reações adversas nas pessoas, podendo quando aplicado de forma incorreta ser prejudicial para o bem-estar do paciente, e por este motivo estar a cair em desuso (Jain, et al., 2015).

Contudo, é necessário atuar com prudência, de forma a reduzir a vaporização do clorofórmio que é altamente volátil. Quando utilizado deve ser, dispensado por uma seringa por uma agulha hipodérmica, e apenas colocado passivamente na zona da camara pulpar. Quando utilizado noutros procedimentos, deve-se ter em conta, o tempo de exposição, a quantidade utilizada e a superfície exposta ao clorofórmio, que devem ser mantidos ao mínimo necessário (Vertucci e Haddix, 2010).

3.1.2 - Xilol

É um solvente eficiente na dissolução de cones de guta-percha. Contudo, tem efeitos tóxicos nos tecidos, quando ocorre erros iatrogénicos durante a sua aplicação. Vários estudos afirmam que após examinar a dissolução da guta-percha causa irritação na mucosa pelo contacto, inalação. Podendo causar também convulsões, insónias, excitação e depressão do sistema nervoso central. Podendo levar em última instancia a morte por depressão do sistema respiratório (Oyama, et al., 2002).

3.1.3 - Eucaliptol

É uma substancia mais utilizada atualmente, tem um aroma e sabor agradáveis, e é utilizada como solvente por não apresentar efeitos prejudiciais em humanos. Contudo, vários estudos que testam as diferenças de eficácia de algumas alternativas ao clorofórmio concluem que a temperatura ambiente, o eucaliptol dissolve lentamente a guta-percha,

quando comparado com outros solventes. Apesar de quando aquecido este solvente apresente uma melhor performance (Oyama, et al., 2002).

3.1.4 - Halotano

É relativamente uma substância não tóxica, volátil, tem sido utilizado como anestésico por inalação desde 1956. Tem um aroma agradável, ligeiramente solúvel em tecidos e pouco solúvel no sangue. Apesar de não ser um irritante para o sistema respiratório, tem que ser utilizado com precaução para minimizar a exposição ao meio ambiente devido a sua capacidade de deprimir o sistema respiratório. A alta volatilidade do halotano pode ser desejável, pois diminuía a quantidade residual de solvente na região periapical e no sistema circulatório (Oyama, et al., 2002).

3.1.5 - Óleo de Laranja

O óleo de laranja foi inicialmente apresentado com um óleo essencial para a desintegração e dissolução dos cimentos de óxido de zinco e eugenol. Foi concluído que pode ser utilizado como solvente alternativo por apresentar resultados semelhantes ao xilol no retratamento endodôntico pela sua capacidade de dissolver cones de guta-percha (Oyama, et al., 2002).

Atualmente sabemos que os solventes mais eficientes são o clorofórmio e o xilol, que são também os mais tóxicos. Sendo que é necessário continuar a procurar um produto que consiga dissolver de forma satisfatória a guta-percha, sem causar efeitos indesejáveis para as pessoas quando aplicados como solventes (Oyama, et al., 2002).

3.2 - Ultrassons

Os ultrassons tem sido utilizados em Endodontia pelas suas capacidades de irrigação, e notável capacidade de limpeza de canais radiculares. Nos últimos tempos tem havido cada vez mais a exigência em manter e preservar a dentição natural e por conseguinte, um aumento de interesse na prática do retratamento convencional. Consistindo na remoção da obturação pré-existente, re-instrumentação, desinfecção e re-obturação. (Jain, et al., 2015).

Para além dos métodos tradicionais de retratamento (manuais e instrumentos rotatórios), existem técnicas mais recentes que empregam a utilização de lasers, técnicas de não instrumentação e métodos que se baseiam na aplicação de técnicas sónicas ou ultrassónicas. Vários estudos demonstram que a aplicação de limas endodônticas quando ativadas por ultrassons conseguem ser mais eficazes tanto na limpeza como na instrumentação/conformação do sistema de canais radiculares (Pedrazzi, et al., 2009).

O ultrassom é energia sonora com uma frequência superior a 20,000 oscilações por segundo. Este processo envolve a ativação de uma ponta metálica que posteriormente pode ser utilizada para limpar e conformar a dentina do canal radicular. Esta técnica pode ser utilizada primariamente para limpeza e conformação e de seguida para instrumentação manual. Estas duas técnicas requerem movimentos ativos do operador do instrumento ultrassónico contra as paredes dos canais. Mas por falta de controlo sobre o corte que este instrumento proporciona, ocorre a possibilidade de perfuração e a realização de falsos trajetos. Alternativamente, a energia ultrassónica pode ser utilizada de forma passiva, sem haver qualquer contacto com as paredes dos canais radiculares e sem qualquer movimento do instrumento depois de a ativação ter sido iniciada, diminuindo a possibilidade de *stripping* dos canais (Pedrazzi, et al., 2009).

A vibração ultrassónica promove a movimentação dos materiais obturadores das paredes dos canais radiculares facilitando a sua remoção e em conjunto com o calor gerado pela fricção produzido pelo ultrassom causa um efeito sinérgico na guta-percha levando ao seu amolecimento e movimentação no canal radicular (Kasam e Mariswamy, 2016).

A irrigação ultrassônica dos canais radiculares pode ser realizada com ou sem instrumentação ultrassônica em simultâneo. A irrigação ultrassônica passiva pode ser um importante suplemento para a limpeza do sistema de canais radiculares, quando comparada com o método tradicional de irrigação por seringa. É capaz de remover mais tecido orgânico, bactérias e restos de dentina dos canais radiculares. Tem sido afirmado que a irrigação ultrassônica passiva consegue ser mais eficaz na limpeza de canais que a irrigação ultrassônica associada a instrumentação em simultâneo (Kasam e Mariswamy, 2016; Pedrazzi, et al., 2009).

São reconhecidas diversas dificuldades durante a preparação ultrassônica, uma delas é o controle preciso do efeito cortante das limas utilizadas no procedimento. A instrumentação ultrassônica também pode resultar no tempo de tratamento mais prolongado, e a manutenção operacional que é requerida dos aparelhos ultrassônicos pode fazer com que o preço do tratamento aumente significativamente (Kasam e Mariswamy, 2016; Pedrazzi, et al., 2009).

3.3 - Brocas de Peeso ou Gates-Glideen

Várias técnicas têm sido propostas para a remoção dos materiais obturadores dos canais radiculares, sendo as mais utilizadas as limas endodônticas manuais, instrumentos rotatórios de níquel e titânio, brocas de gates-glidden e de peeso, instrumentos aquecidos e ultrassons (Kasam e Mariswamy, 2016).

Sendo que serão abordadas neste capítulo as características das brocas de Gates-Glideen e de Peeso.

3.3.1 - Brocas de Gates-Glideen

As Brocas de Gates-Glidden, são compostas por aço inoxidável, tem uma forma elíptica com travamento. São normalmente utilizadas para abrir um orifício no canal e obter acesso em linha reta até ao terço médio do canal. Estão disponíveis normalmente nos tamanhos de 15 e 19 milímetros. São brocas cortantes lateralmente, sendo que estas

brocas são confeccionadas para que quando ocorra a fratura esta seja localizada na região da haste para fácil remoção, no entanto se a cabeça da broca ficar demasiado presa pode ocorrer a quebra da haste junto a cabeça da broca e ser extremamente difícil a sua remoção (Coniglio, et al., 2008).

A broca de Gates-Glidden tem como finalidade a remoção coronal de cerca de 2mm de material obturador, com o objetivo de facilitar o acesso a zonas mais apicais dos canais radiculares, confeccionando um local para a colocação dos solventes químicos. A realização de uma profunda penetração deste tipo de brocas no sistema de canais radiculares poderia apresentar como principais riscos: realização de falsos trajetos, aumento do diâmetro do canal, remoção completa dos materiais obturadores e também uma extensa quantidade de dentina radicular que circunda os canais, causando um enfraquecimento do dente e tornar a raiz suscetível a fratura (Kasam e Mariswamy, 2016).

3.3.2 - Brocas de peeso

As brocas de Peeso são semelhantes as brocas de Gates-Glidden, mas são compostas por lados paralelos de corte em vez de serem compostas por uma forma elíptica. Tem ponta cortante a não ser que tenham algum tipo de ponta de segurança. Estas brocas cortam de uma forma agressiva podendo aumentar a largura do canal com extrema facilidade não respeitando a forma cônica dos canais, podendo causar desvios e perfurações radiculares e até a própria fratura das raízes dentárias (Coniglio et al., 2008).

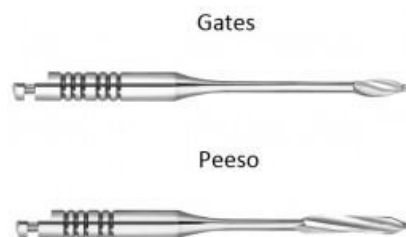


Figura IV - Comparação de Brocas de Peeso e Gates Glidden (Coniglio, et al., 2008)

3.4 - Limas Hedström

O sistema de limas hedström, é caracterizado por limas que apresentam uma haste composta por uma secção transversal torneada em forma de vírgula, com a forma de pequenos cones sobrepostos sobre si mesmos com ligeira inclinação. Sendo que as bases dos cones representam a parte cortante deste conjunto de limas. Estas bases formam um ângulo de 60 graus com o eixo do instrumento e com orientação para o cabo da lima (Pécora, et al., 2004).

As limas H deixam uma maior quantidade de guta-percha nos canais, produzindo uma menor quantidade de extrusão de resíduos apicais, sendo que demoram mais tempo na remoção de material obturador do sistema de canais radiculares. Este efeito é causado possivelmente pela superfície cortante da lima. As lâminas e a superfície de contacto são menores. Os instrumentos manuais são geralmente mais rígidos que os rotatórios, não sendo eficazes nas paredes dos canais radiculares, não produzindo calor deixando desta forma uma maior quantidade de material obturador. O lado não cortante da lima leva a uma maior acumulação de detritos apicais (Kasam e Mariswamy, 2016).

Estes instrumentos, têm uma maior capacidade de envolver a dentina que as brocas de peeso e Gates-glidden e que as limas K. Não é durante a sua inserção que estes instrumentos se tornam ativos, mas sim durante o movimento de saída quando inseridos dentro do sistema de canais radiculares. São capazes de melhorar a sua capacidade de corte quando a superfície dos canais radiculares se encontre humedecida, havendo sempre a possibilidade de uma maior probabilidade de fratura dos instrumentos (Kannan, et al., 2014).

3.5 - Instrumentação mecanizada

O único objetivo da instrumentação é permitir a aplicação dos materiais irrigantes, promovendo a sua entrada no sistema de canais radiculares, favorecendo a limpeza e confirmação das paredes do sistema de canais radiculares, sem criar erros iatrogênicos como a compactação de detritos, formação de degraus, fratura de instrumentos nem a perfuração ou fratura do sistema de raiz dentárias, preparando-os para a sua obturação final. Sendo que os objetivos biológicos do tratamento mecanizado são, evitar a transposição de material quer seja necrótico ou não através do forâmen apical durante a instrumentação, conseguir a preparação biomecânica dos canais radiculares numa sessão e a criação de espaço suficiente para a obturação (Limoeiro, et al., 2014).

A fratura dos instrumentos rotatórios, é um problema que presente na prática endodôntica. Durante a preparação de canais radiculares estes instrumentos encontram-se sujeitos a tensões e flexões, causando fadiga cíclica, o instrumento pode fraturar, este fenómeno aumenta em canais muito curvos e estreitos. Os sistemas de instrumentação mecanizada utilizam dois tipos de movimentos, rotação contínua e a recíprocante. A rotação contínua é caracterizada pelo movimento contínuo do instrumento numa direção predefinida, sendo a rotação recíprocante, caracterizada, pelo movimento rotatório no sentido de corte de instrumento, que é interrompido, e é realizado um movimento rotatório n sentido oposto ao de corte, mas com uma amplitude menor, permitindo assim a progressão do instrumento no sentido do ápex do canal. (Varela-Patiño, et al., 2010)

3.5.1 - Sistema ProTaper retreatment

O sistema ProTaper universal é um método de instrumentação/desobturação mecânica. É um sistema com várias características tais como ser o método inovador, rápido, cómodo e utilizado frequentemente para a remoção de polpa dentária, guta-percha em retratamentos endodônticos e preparação de espaços para a colocação do espigão (Pécora & Capelli, 2004)

O sistema ProTaper, desenvolveu o sistema ProTaper universal, que inclui instrumentos de conformação, acabamento e retratamento. Os três instrumentos de retratamento (D1, D2 e D3), foram desenvolvidos para removerem materiais obturadores dos sistemas de canais radiculares. Estes instrumentos apresentam diferentes comprimentos entre si, sendo que a lima D1 tem 16mm de comprimento, a D2 18mm e a D3 22mm de comprimento. Pela mesma sequência estes instrumentos estão indicados para a remoção de materiais obturadores, do primeiro terço dos canais, do segundo terço e do terceiro. (Singh, et al., 2015)



Figura V - Sistema de Limas ProTaper retreatment (Dentsply, 2016)

Antes de se realizar o procedimento de remoção de materiais obturadores com qualquer sistema de limas é necessário analisar de forma exaustiva o caso apresentado, para isso é recomendado a análise radiográfica do dente a tratar em diferentes angulações. Verificar a quantidade e a densidade do material obturador relativamente ao comprimento, largura e curvatura do canal. Não se pode esquecer contudo de garantir o acesso livre e reto através da cavidade de acesso à câmara pulpar e por sua vez aos canais radiculares. (Ruddle, 2007)

Remoção de Guta-Percha com sistema ProTaper Retreatment	
1	Quando se pretende utilizar este sistema, devemos selecionar a velocidade de operação mais lenta (500-700 RPM) que vai permitir a ativação e remoção de material do sistema de canais radiculares.
2	Sem tocar na dentina, pressionar ligeiramente a lima D1 sobre a guta-percha de modo a criar fricção sobre os materiais e criar um aumento de temperatura, permitindo uma melhor remoção de material obturador.
3	É necessário remover a lima D1 várias vezes e inspecionar as suas espiras verificando a presença de material obturador e proceder a sua remoção.
4	Continuar com a lima D1 ou com outra lima que entre passivamente no canal até que o material obturador que se encontra no terço coronário se encontre removido.
5	Selecionar a Lima D2, usar para que o material presente no terço medio do canal seja removido.
6	Assim que os primeiros dois terços se encontrem limpos, utiliza-se a lima D3, que é um instrumento mais comprido para remover o material obturador presente no terço mais apical.
7	Continuar com a lima D3 até que as espiras do instrumento se encontrem cheias de material obturador.
8	Quando o material obturador se encontra praticamente todo removido, deve-se utilizar limas manuais, verificar e terminar a instrumentação. Podendo ser utilizado o sistema ProTaper para a conformação do canal.

Tabela VI - Procedimento ProTaper retreatment (Ruddle, 2007)

3.5.2 - Sistema Reciproc

O sistema de limas reciproc, é um sistema de limas mecanizadas compostas por níquel titânio tratadas termicamente para serem M-wire, sem ponta ativa. Este sistema de limas mecanizadas é caracterizado, pelo facto de só utilizar uma só lima para realizar toda a limpeza do sistema de canais radiculares (de-Deus, et al., 2013).

É composto por 3 limas distintas R25, R40 e R50. A Lima R25 é diferenciada pela classificação ISO das restantes limas com a cor vermelha, tendo a capacidade de instrumentar o SCR conferindo-lhes um diâmetro apical de 0.25mm, aumentando a sua conicidade 8%, isto é, aumenta 0.08mm de diâmetro por cada 1mm de comprimento. A seguinte lima R40 é diferenciada pela classificação ISO das restantes limas pela cor preta, tendo a capacidade de instrumentar o sistema de canais radiculares conferindo-lhes um diâmetro apical de 0.40mm, aumentando a sua conicidade 6%, isto é, aumenta 0.06mm de diâmetro por cada 1mm de comprimento. Por fim a Lima R50 pela classificação ISO diferencia-se das restantes por apresentar cor amarela e ter a capacidade de instrumentar os canais até 0.50mm de diâmetro apical, aumentando a sua conicidade 5%, isto é, aumenta 0.05mm de diâmetro por cada 1mm de comprimento (VDW-DENTAL, 2010).

Este sistema tal como o seu nome indica é baseado em movimentos rotatórios reciprocantes, movimentos esses caracterizados pela introdução do instrumento com rotação cortante e logo de seguida o mesmo realiza um movimento de rotação contrária para aliviar a tensão sobre a lima, causando uma redução do risco de fratura dos instrumentos. Uma vez que o ângulo das espiras no sentido da rotação de corte é superior que na rotação inversa, o instrumento tem tendência a progredir continuamente em direção ao ápex (Bürklein, et al., 2011).

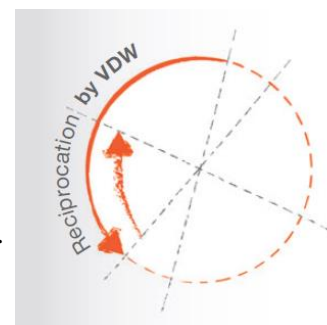


Figura VI - Movimento reciprocante (VDW-DENTAL, 2013).

Quando se realiza um procedimento com este sistema de instrumentação, é muito importante realizar a correta seleção dos instrumentos. A seleção é realizada da seguinte forma: se o canal estiver parcialmente ou totalmente invisível na radiografia, este é considerado estreito, selecionando-se por este motivo a lima R25. Se o Canal for completamente visível na radiografia, a seleção é realizada de outra forma, com o auxílio de uma lima K30 verificar se esta chega de forma passiva ao comprimento de trabalho, se esta chegar o canal é considerado largo, sendo então selecionada a lima R50. Se a lima K30 não tiver capacidade de chegar passivamente ao CT, e se com outra lima, neste caso, K20, esta conseguir chegar passivamente ao CT, o canal é considerado médio, é então selecionada a lima R40. Por fim se a lima auxiliar K20 não tiver capacidade de chegar passivamente ao CT, o canal é considerado fino, sendo então selecionada a lima R25 (VDW-DENTAL, 2013).

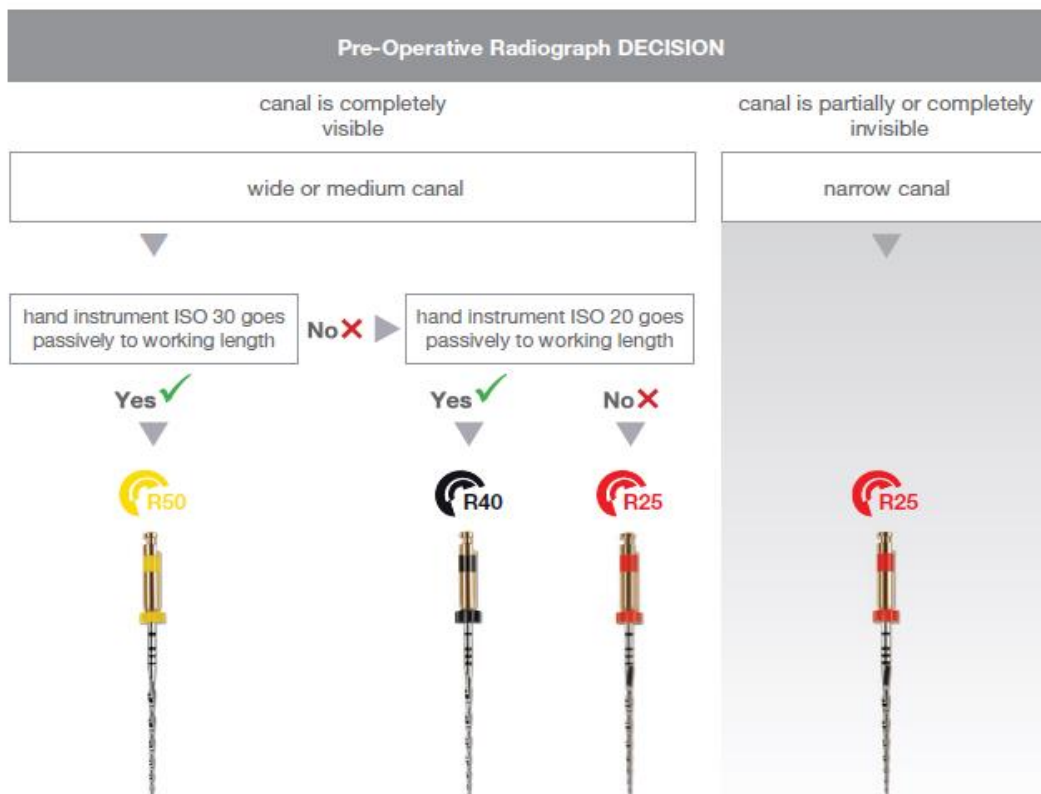


Figura VII – Seleção do sistema de limas reciproc (VDW-DENTAL, 2013)

Procedimento sistema Reciproc	
1	Coloca-se solução irrigante na cavidade de acesso dos canais radiculares
2	Seleciona-se a lima, instalando-a na peça de mão do motor do sistema, verificando-se, se motor se encontra configurado corretamente
3	De seguida, introduz-se a lima no canal, ativando o motor.
4	Instrumenta-se o canal com movimentos de inserção e desinserção com pressão ligeira e a sua amplitude não deve ultrapassar os 3mm.
5	Ao fim de 3 sequências de entrada e saída do canal, remove-se o instrumento para se realizar a sua limpeza. Procedendo-se a irrigação dos canais.
6	Verifica-se com um instrumento auxiliar C-Pilot que o canal não se encontra obstruído 3mm após a instrumentação.
7	Desta forma continua-se com a este procedimento ate se atingir certa de 2/3 do CT e posteriormente até ao CT total.
8	Assim que se atingir o CT total retira-se o instrumento.
9	Realiza-se a obturação

Tabela VII – Procedimento do sistema de limas Reciproc (Bürklein, et al., 2011).

III - Discussão

No que diz respeito à literatura científica disponível sobre o tema, é possível verificar que vários autores concordam com algumas questões proeminentes, apesar de a sua opinião não ser unânime em todos os parâmetros.

Um sistema de canais radiculares inficionado pode ter origem, em exposição a caries ou a trauma, não podendo ser eliminado pelo hospedeiro ou por terapia antibiótica sistêmica, necessitando de terapia local, em conjunto com terapia mecânica ou químico-mecânica (Jain, et al., 2015).

Múltiplas espécies bacterianas são capazes de colonizar os sistemas de canais radiculares dentários, sendo predominantes na infecção endodôntica, as bactérias Gram negativas (Marinho, et al., 2015).

Capacidade de obturação.

Assim, num estudo envolvendo 30 pré-molares mandibulares definitivos, em que estes foram sujeitos a desinfecção com hipoclorito de sódio a 5% e o seu CT foi verificado com uma lima k10 inserida no canal até aparecer no ápex retirando-lhe 0.5mm de comprimento, estes dentes foram instrumentados com sistema mecanizado de limas Protaper. De seguida criaram três grupos onde se realizou a obturação com 3 técnicas distintas, compactação lateral, cone único e Thermafill. Neste estudo foi possível concluir que a técnica Thermafill necessitou de menos material, deixando menos espaços por obturar, tendo a compactação lateral e a técnica de cone único demonstrado resultados semelhantes, deixando mais espaços por obturar e a necessidade de mais material (Celikten, et al., 2015).

Segundo Chen, et al. (2015), comparou-se a capacidade de obturação, o tempo de obturação, capacidade de selamento entre 3 técnicas, compactação vertical, compactação lateral e a termo compactação num conjunto de 68 dentes monoradiculares. Onde foi possível concluir que os dentes que foram sujeitos a termo compactação experienciaram

um tempo de trabalho menor, maior capacidade de selamento e menor capacidade de penetração nos canais quando comparado com as técnicas de compactação lateral e vertical.

Eficácia dos agentes químicos

Num estudo realizado sobre a comparação da eficácia da dissolução de materiais obturadores, entre o clorofórmio e eucaliptol, concluiu-se que o eucaliptol necessita de muito mais tempo de contacto, cerca de 20 minutos para obter o mesmo grau de dissolução que o clorofórmio obteve ao fim de 30 segundos a 1 minuto, apesar da sua utilização ser mais segura que a do clorofórmio (Schäfer & Zandbiglari, 2002).

Comparando a eficácia da irrigação ultrassónica, com a capacidade de limpeza e desinfeção com auxílio de clorofórmio, conclui-se que a desinfeção com clorofórmio so deve ser utilizada com o auxílio de instrumentos mecanizados, uma vez que a irrigação com ultrassons e seringa conseguiu canais mais limpos e desinfectados. (Jain, et al., 2015)

Capacidade de remoção de gutta-percha.

Segundo Singh, et al. (2015), a associação do sistema ProTaper retreatment com as limas manuais H, demonstram mais eficácia na limpeza dos canais radiculares, do que quando se combina o sistema ProTaper retreatment com o WaveOne ou com lima F4 do sistema ProTaper, num estudo realizado em 30 pré-molares mandibulares obturados com gutta-percha.

Num estudo realizado para verificar a incidência de fissuras apicais, durante o retratamento dentário com os seguintes sistemas de limas, Protaper, Mtwo e limas manuais H, foi possível concluir que os sistemas de instrumentação mecanizada obtiveram um maior número de fissuras apicais, que o grupo que realizou a remoção do material obturador com instrumentos manuais (Topçuoğlu, et al., 2014)

Incidence of Crack Initiation and Propagation for Groups

Groups	Instrumentation		Root canal filling		Retreatment		Additional instrumentation	
	Baseline	Initiation	Initiation	Propagation	Initiation	Propagation	Initiation	Propagation
	n/N	n/N	n/N	ppc/npct	n/N	ppc/npct	n/N	ppc/npct
Control	0/20	—	—	—	—	—	—	—
Hand file	0/20	8/20	0/20	0/8	1/20	1/8	0/20	0/9
ProTaper	0/20	8/20	0/20	0/8	4/20	5/8	4/20	3/12
Mtwo	0/20	8/20	0/20	0/8	4/20	4/8	3/20	4/12

n, number of new cracks; N, total number of specimens; npct, number of previous cracked teeth; ppc, propagation of previous cracks.

Figura VIII - Incidência de fissuras entre sistemas mecanizados e manuais (Topçuoğlu, et al., 2014)

Segundo de-Deus, et al. (2013), num estudo realizado para verificar a capacidade da lima R25 do sistema Reciproc ao comprimento de trabalho, concluiu que a lima R25 tem capacidade de atingir o comprimento de trabalho total em dentes que apresentem os canais ligeiramente ou moderadamente curvados, necessitando sempre a realização de *glide path* para canais com curvaturas mais proeminentes.

Num estudo realizado em comparação com o sistema ProTaper, Mtwo e WaveOne em relação ao sistema Reciproc, foi possível concluir que este sistema tem um tempo de atuação menor, enquanto os outros sistemas não mostraram diferenças significantes entre si. No que toca à eficácia de limpeza conclui-se que o sistema Reciproc e Mtwo demonstraram maior capacidade de limpeza e menor extrusão de fragmentos da instrumentação (Bürklein, et al., 2011).

Conclusão

Na Endodontia o sucesso de um tratamento é baseado na capacidade de eliminar todos os microrganismos, bactérias, tecidos necróticos e inflamados do sistema de canais radiculares, garantindo uma boa e adequada instrumentação, desinfecção e obturação dos mesmos. Evitando a recidiva de doença e necessidade de retratamento.

No entanto a desinfecção a 100%, é um evento impossível de obter, uma vez que o sucesso do tratamento endodôntico se baseia na desinfecção e eliminação de nichos bacterianos no interior do sistema de canais radiculares. Por conseguinte, os tratamentos falhariam, mas estes associados a uma desinfecção, obturação e selamento coronário, levam a que os microrganismos que se encontrem presentes após os procedimentos, se tornem inativos por falta de substrato para a sua sobrevivência. Quando ocorre uma falha nestes procedimentos, existe a necessidade de se realizar o retratamento endodôntico.

O retratamento em endodontia deve ser considerado como, a primeira atitude a ser tomada quando existe a recidiva de problemas do foro da endodontia em dentes previamente tratados com tratamento endodôntico não cirúrgico.

As dificuldades técnicas inerentes a este tipo de procedimento podem induzir a ocorrência de diversos erros de procedimento ou erros iatrogênicos, tais como: Perfurações, falsos trajetos, realização de degraus intracanalares e fraturas de instrumentos.

Muitas vezes as recidivas ocorrem não por erros do profissional, nem pela anatomia dentária, mas sim pelas limitações apresentadas pelos próprios materiais, pois apesar de os materiais se encontrarem extremamente desenvolvidos, ainda não apresentam características totalmente biointegrantes, desinfetantes e encontram-se limitados pelas próprias capacidades de chegarem a zonas mais restritas onde possa existir focos de infeção.

Com intuito de conhecer novos mecanismos que possam aumentar as probabilidades de sucesso foram estudados diversos métodos de obturação, desinfecção e instrumentação.

De entre as técnicas de obturação estudadas, a obturação a frio, compactação lateral, isto para as técnicas clássicas, e para as técnicas termoplásticas, foram estudadas, a termo-compactação, *thermafill*, *down packing and back fill*. Foi possível concluir que as técnicas termoplásticas apresentam melhores resultados que as técnicas convencionais apresentam uma melhor adaptação dos materiais as superfícies dos canais radiculares.

No que refere as técnicas de desinfecção em retratamento estudou-se vários agentes químicos que tem como objetivo ajudar a remoção do material obturador e desinfetar a superfície dos canais radiculares, e até ajudar a preparação dos materiais obturadores para a sua colocação nos canais melhorando a sua adaptação.

De entre os materiais químicos estudados foi possível concluir que o mais eficaz embora com algumas características adversas é o clorofórmio seguido do Eucaliptol por não apresentar efeitos adversos nos humanos.

No que toca a instrumentação foram estudados diversos sistemas, desde os ultrassons que associados as técnicas de instrumentação clássicas apresentam bons resultados na instrumentação, na remoção de materiais obturadores e irrigação durante o própria instrumentação.

Os sistemas de instrumentação mecânica de entre os estudados foram os que apresentaram maior e melhor capacidade de limpeza e remoção de materiais, sendo o sistema de limas Reciproc e ProTaper os que melhores resultados na remoção de detritos, resistência a fadiga, sendo mais resistentes e com uma diminuição do tempo de trabalho em relação a técnica clássica de instrumentação com limas manuais.

Sempre que seja necessário a realização de um tratamento, e que exista disponibilidade dos materiais e conhecimentos para a sua aplicação, foi possível concluir que a utilização de sistemas de instrumentação mecanizados com o auxílio de substâncias irrigantes e a associação de sistemas obturadores termoplásticos, existe uma maior probabilidade e capacidade de eliminação dos fatores causais das recidivas e uma maior taxa de sucesso do tratamento realizado a longo prazo. No entanto, é necessária a realização de mais estudos, para avaliar as taxas de sucesso e insucesso, assim como as suas implicações.

Bibliografia

Alí, A., et al. (2015). *Influence of preoperative pain intensity on postoperative pain after root canal treatment: a prospective clinical study*. Espanha, Elsevier.

Bürklein, S., et al. (2011). Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and Waveone versus Mtwo and ProTaper. *International Endodontic Journal*, 45(5), pp. 449-461.

Bürklein, S. e Schäfer, E. (2013). Critical evaluation of root canal transportation by instrumentation. *Endodontic Topics*, 57(4), pp. 361-366.

Celikten, B., et al. (2015). Micro-CT assessment of the sealing ability of three root canal filling techniques. *Journal of Oral Science*, 57(4), pp. 361-366.

Celikten, B., et al. (2015). Evaluation of root canal sealer filling quality using a single-cone technique in oval shaped canals: an in vivo Micro-ct study. *Wiley Periodicals inc.*, 13 julho, 38, pp. 133-140.

Chen, K., et al. (2015). In vitro experiment on the sealing ability by high-temperature thermoplasticized injectable technique and cold lateral condensation. *Biomedical Research*, 26(4), pp.651-655.

Coniglio, I., et al. (2008). Post space cleaning using a new nickel titanium endodontic drill combined with difrent cleaning regimens. *Journal of Endodontics*, 34(1), pp. 83-86.

de-Deus, G., et al. (2013). The ability of the reciproc r25 instrument to reach full root canal working length without a glide path. *International Endodontic Journal*, 46(10), pp. 993-998.

Dentsply, (2016). *Protaper universal retreatment*. [Em linha] Disponível em: <<http://www.dentsplymea.com/products/endodontics/endodontic-files/protaper%C2%AE-universal-retreatment>>. [Consultado em 15/06/2016].

Evans, M., et al. (2002). Mechanisms involved in the resistance of *Enterococcus faecalis* to calcium hydroxide. *International Endodontic Journal*, 35, pp. 221-228.

Ghoneim, W., et al. (2013). Cleaning efficacy of different root canal preparation systems and irrigation regimens. *Tanta Dental Journal*, 11 (1), pp. 36-41.

Görduysus, M. Ö. e Görduysus, M. (2000). Endodontic patient profile of hacettepe university. *International Dental Journal*, 50(5), pp.274-278.

Gowri, M., et al. (2015). B-lactam substituted polycyclic fused pyrrolidine/pyrrolizidine derivatives eradicate *C.albicans* in an ex vivo human dentinal tubule model by inhibiting sterol 14-a demethylase and cAMP pathway. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1860(4), pp. 636-647.

Hagiwara, R., et al. (2012). Laser welding method for removal of instruments debris from root canals. *The Bulletin of Tokyo Dental College*, 54(2), pp. 81-88.

Haji-Hassani, N., Bakhshi, m. e Shahabi, S. (2015). Frequency of iatrogenic Errors through root canal treatment procedure in 1335 charts of dental patients. *Journal of International Oral Health*, 7(1), pp. 14-17.

Horiuchi, Z. H. F. N., et al. (2015). *Effect of thermoplastic filling techniques on the push-out strength of root sealing materials*. *Brazilian Oral Research*, 30(1), pp. 1-7.

Jain, M., et al. (2015). Influence of ultrasonic irrigation and chloroform on cleanliness of dentinal tubules during endodontic retreatment. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(5), pp. 11-15.

Jain, P., et al. (2015). A comparative evaluation of the effectiveness of three different irrigating solutions on microorganisms in the root canal: an in vivo study. *Journal of Clinical Diagnostic Research*, 9(12), pp. 39-42.

Kamburoolu, K., et al. (2015). Assesment of furcal perforations in the vicinity of different root canal sealers using a CBCT system with and without the application of artifact redution mode: an Ex vivo investigation on extracted human teeth. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*, 121(6), pp. 657-665.

Kannan, V. S., et al. (2014). A new atraumatic method of removing fractured palatal root using endodontic H-files luted with resin modified glass ionomercement: a pilot study. *Journal of Pharmacy and BioAllied Sciences*, 6(1), pp. 156-159.

Kanumuru, P. K., et al. (2015). Comparaison of penetration of irrigant activated by traditional methods with a Novel technique. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(11), pp. 44-47.

Kasam, S. e Mariswamy, A. B. (2016). Efficacy of diferent methods for removing root canal filling material in retreatment - an in -vitro study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(6), pp. 06-10.

Li, G.H., et al. (2013). Ability of new obturation materials to improve the seal of the root canal system: a review. *Acta Biomaterialia*, 10(3), pp. 1050-1063.

Limoeiro, A. G. D. S., et al. (2014). Evaluation of the cleaning ability of two rotatory nickel-titanium systems: ProTaper universal and heat-treated prodesign S. *Dental Press Endodontics*, 4(2), pp. 34-39.

Limonji, O., et al. (2004). Desobturação do cana radicular: O desempenho dos solventes Óleo de Lanranja e Eucaliptol. *Revista Gaúcha de Odontologia*, 53(4), pp. 341-345.

Marinho, A., et al. (2015). Does the reciproc file remove root canal bacteria and endotoxins as effectively as multifile rotary systems?. *International endodontic journal*, 48(6), pp. 542-548.

Marroquín, B. B., et al. (2014). Accuracy of electronic apex locators to detect root canal perforations with inserted metallic posts: an ex vivo study. *Head and face medicine*, 10(57), pp. 1-5.

Oyama, K. O. N., et al. (2002). In vitro study of effect of solvent on root canal retreatment. *Brazilian Dental Journal*, 13(3), pp. 208-211.

Palazzi, F., et al. (2012). Debridement effectiveness of two different techniques using negative pressure irrigation system, *Giornale Italiano di Endodonzia*, 26(3), pp. 117-127.

Park, E., et al. (2013). Irrigation of the apical root canal. *Endodontic Topics*, 27(1), pp. 54-73.

Paz, L. C. D., et al. (2015). Strains of enterococcus faecalis differ in their ability to coexist in biofilms with other root canal bacteria. *International Endodontic Journal*, 48(10), pp. 916-925.

Pécora, D. D. J., et al. (2004). 4 Peculiaridades, Cinemática e Uso dos Instrumentos de Pega digital. [Em linha] Disponível em: <http://143.107.206.201/restauradora/endodontia/temas/instrumental/instrumental_dig_pec.pdf>. [Consultado em 22/05/2016].

Pécora, J. D. e Capelli, A. (2004). Técnica mecanizada para preparo dos canais radiculares. [Em linha] Disponível em: <http://143.107.206.201/restauradora/rotatorios/protaper_plus/protaper_plus.pdf>. [Consultado em 15/05/2016].

Pedrazzi, V., et al. (2009). Hand and ultrasonic instrumentation for orthograde root canal treatment of permanent teeth. *Journal of Applied Oral Science*, 18(3), pp. 268-272.

Perry, C., Kulild, J. C. e Walker, M. P. (2013). Comparison of warm vertical compaction Protocols to obturate Artificially created defects in the apical one third. *Journal of Endodontics*, 39(9), pp. 1176-1178.

Peters, C. I., Sonntag, D. e Peters, O. A. (2010). Homogeneity of root canal filling performed by undergraduate students with warm vertical and cold lateral techniques. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*, 110(3), pp. 41-49.

Rabihah, A. e Saunders, W. (2014). The link between the restoration of the root filled tooth and post-root canal treatment failure: a narrative literature Review. *International Medical Journal*, 21(2), pp. 239-241.

Rodriguez-Nikilitschek, C. e Oporto, G. H. (2015). Implicancias clínicas de la contaminación microbiana por *Enterococcus faecalis* en canales radiculares de dientes desvitalizados: Revisión de la literatura. *Revista Odontológica Mexicana*, 19(3), pp. 181-186.

Ruddle, C. J. (2004). *Nonsurgical Endodontic Retreatment Issues Influencing Treatment*. [Em linha]. disponível em: <http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/NSRCTOverview_jun2004.pdf>. [Consultado em 09/06/2016].

Ruddle, C. J. (2007). *Portaper Retreatment Kit*. [Em line] disponível em: <http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/73/ProTaperRETX_DFU.pdf>. [Consultado em 23/06/2016].

Ruddle, C. J., Machtou, P. e West, J. D. (2014). *Endodontic canal preparation: New Innovations in Glide Path Management and Shaping Canals*. [Em linha] Disponível em: <http://www.endoruddle.com/tc2pdfs/173/EndoCanalPrep_July2014.pdf>. [Consultado em 25/5/2016].

Sabino, C., et al. (2013). Real-time evaluation of two light delivery systems for photodynamic disinfection of candida albicans biofilm in curved root canals. *Lasers in Medical Science*, 30(6), pp. 1657-1665.

Sakkir, N., et al. (2014). Management of dilacerated and S-shaped Root Canals - An Endodontist's Challenge. *Journal of Clinical Diagnostic Research*, 8(6), pp. 22-24.

Schäfer, E. e Zandbiglari, T. (2002). A comparison of the effectiveness of chloroform and eucalyptus oil in dissolving root canal sealers. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology*, 93(5), pp. 611-616.

Singh, A. A., et al. (2015). *Efficacy of rotary vs. reciprocating files when used for removing root-filling residues after the use of universal Protaper retreatment files (D1, D2, and D3)*. India, Elsevier.

Soares, C., et al. (2015). Comparison of endodontic Retreatment in teeth obturated with resilon or Gutta-Percha: a review of literature. *Irian Endodontic Journal*, 10(4), pp. 221-225.

Topçuoğlu, H. S., Düzgün, S., Bertan, K. & Tuncay, Ö. (2014). Incidence of apical crack initiation and propagation during the removal of root canal filling material with ProTaper and Mtwo rotary nickel-titanium retreatment instruments and hand files. *Journal of Endodontics*, 40(7), pp. 1-4.

Varela-Patiño, P., et al. (2010). Alternating versus Continuous Rotation: A Comparative Study of the effect on instrument life. *Journal of Endodontics*, 36(1), pp. 157-159.

Vasconcellos, R. C. C. D., et al., (2012). influence of coronal opening in the location of root canals in mandibular incisors. *Dental Press Endodontics*, 2(3), pp. 74-79.

VDW-DENTAL. (2010). *The Reciproc System*. [Em linha] Disponível em: <http://www.dental-tribune.com/htdocs/uploads/printarchive/editions/913b97fda72a931038601d43bcdb85c8_40-40.pdf>. [Consultado em 24-05-2016].

VDW-DENTAL. (2013). *Reciproc one file endo*. [Em linha] Disponível em: <http://www.vdw-dental.com/fileadmin/redaktion/downloads/produkte/en/en-reciproc-anwender_a5_rev6.pdf>. [Consultado em 26-04-2016].

Vertucci, F. J. e Haddix, J.E. (2010). Tooth morphology and access cavity preparation. In: Cohen, S. & Hargreaves, K. M. (10). *Cohen's Pathways of the Pulp*. 10, Missouri, Elsevier, pp.136-222.

Whitworth, J. (2005). Methods of filling root canals: principles and practices. *Endodontic Topics*, 12(1), pp. 2-24.

Yavari, H., et al. (2015). Radiographic evaluation of root canal fillings accomplished by undergraduated dental students. *Irian Endodontic journal*, 10(2), pp. 127-130.