

Cristiana Resende Costa

Técnicas de Obturação Termoplástica

Faculdade de Ciências da Saúde da  
Universidade Fernando Pessoa  
Porto 2014



Técnicas de Obturação Termoplástica

Cristiana Resende Costa

Técnicas de Obturação Termoplásticas

Faculdade de Ciências da Saúde de

Universidade Fernando Pessoa

Porto 2014

Tese apresentada à Universidade  
Fernando Pessoa como parte dos  
requisitos para obtenção do grau de  
Mestre em Medicina Dentária

---

## **Resumo**

A obturação do sistema de canais radiculares, é uma das etapas mais importantes do tratamento endodôntico, tendo como objectivo o preenchimento tridimensional do sistema de canais radiculares, eliminando os espaços vazios ocupados anteriormente pelos tecidos pulpare. Para obter sucesso na obturação, é fundamental uma boa preparação químico-mecânica aliada a uma eficaz desinfecção. Esta tese tem como objectivo realizar uma revisão bibliográfica com a descrição de algumas das técnicas usadas actualmente para a obturação do sistema de canais radiculares por meio de técnicas que utilizam a gutta-percha aquecida denominadas de técnicas termoplásticas. Para a sua realização foi efectuada uma pesquisa bibliográfica na Pubmed, Science Direct e GooleScholar. As palavras-chaves foram: Schilder”“Thermafil”, “System B” ,“McSpadden”, “Lateral Condensation”, “Endodontics”, “GuttaPercha”, “Obturation” A pesquisa foi realizada entre Novembro 2013 e Março 2014. Os artigos utilizados na presente pesquisa vão de 2008 a 2012. A partir da pesquisa efectuada, apenas foram utilizados 35 artigos científicos.

## **Abstract**

The obturation of root canal system is one of the most important steps in endodontic treatment, aimed dimensional fill, eliminating the voids previously occupied by the pulp tissues. For successful obturation, good quimio-mechanical preparation is essential as well as an effective disinfection. The aim of this study is to conduct a literature review with the description of some of the techniques currently used for obturation of the root canal system through techniques that utilize heated gutta-percha called thermoplastic techniques. A literature search in PubMed, Science Direct and GooleScholar was made. The keywords were: Schilder "" Thermafil "," System B "," McSpadden "," Lateral Condensation "," Endodontics "," GuttaPercha "," Obturat. Research was conducted between November 2013 and March 2014. Articles used in this research are from 2008 to 2014. From the research conducted, only 35 articles were used.

## Dedicatórias

Dedico esta dissertação a todos aqueles que realmente acreditaram em mim e, estiveram sempre do meu lado, e que de uma forma ou de outra contribuíram para o meu sucesso e bem estar ao longo destes anos de estudos.

## Agradecimentos

Á minha querida orientadora, Dra. Natália Vasconcelos, que desde a primeira abordagem me deu total apoio e total disponibilidade para me orientar, ajudar e transmitir os seus conhecimentos. Sem a sua ajuda não seria possível atingir os objectivos pessoais estipulados. E também pelo gosto que me fez despertar pela endodontia.

A todos os docentes que me acompanharam ao longo destes anos, pelo conhecimento transmitido, e pela dedicação constante que sempre foi transmitida.

Aos meus queridos pais, que sempre me apoiaram incondicionalmente nas minhas escolhas e decisões, por todo o esforço, amor, ensinamentos, sacrifícios, carinho e força que me deram ao longo de toda a minha formação, sem eles não seria possível.

Ao meu querido irmão por todas as palavras que me fizeram sorrir nos momentos mais difíceis, pela protecção constante e pelo seu carinho e ajuda sempre presente para tudo.

Aos meus verdadeiros amigos, que estiveram do meu lado, àqueles que realmente acreditaram em mim e que torceram por mim, dando me apoio e alento nas horas mais difíceis. Em especial á minha amiga Catarininha que tantas vezes ouviu os meus desabafos horas intermináveis.

## ÍNDICE

I-INTRODUÇÃO .....	1
II- MATERIAIS E MÉTODOS.....	2
III. DESENVOLVIMENTO.....	2
1. Obturação.....	2
1.1    Objetivos da Obturação .....	3
1.2.    Material Obturador .....	3
1.3    Técnicas de Obturação Endodôntica .....	15
1.3.1    Técnica de Condensação Lateral .....	15
1.3.2    Técnicas de obturação com aplicação de calor.....	17
2.Perspectiva histórica .....	18
2.1.Técnica de Condensação Vertical, de Schilder .....	18
2.2.Técnica de McSpadden.....	19
2.3.Técnica Híbrida de Tagger .....	20
2.4.System B.....	21
2.5.Obtura II .....	23
2.6.Técnica Mista System B e Obtura .....	24
2.7.Sistema Thermafil .....	26
3.Discussão.....	27
IV – CONCLUSÃO .....	40
V- BIBLIOGRAFIA.....	41

## Índice de Tabelas

Tabela 1- Média e desvio padrão da infiltração marginal apical (mm) para os cimentos estudados.....	11
Tabela 2- Comparação da radiopacidade dos diferentes cimentos endodônticos em estudo.....	15
Tabela 3- Resultados das pontuações atribuídas às obturações .....	31
Tabela 4- Valores de infiltração das duas amostras.....	32
Tabela 5- Valores médios da infiltração .....	35
Tabela 6- Valores médios da infiltração .....	35
Tabela 7- Valores referentes, á zona do canal, á área de gutta-percha preenchida, a área de espaços vazios, PGFA e o desvio padrão de 2 mm da forame apical.....	37
Tabela 8- Valores referentes, á zona do canal, á área de gutta-percha preenchida, a área de espaços vazios, PGFA e o desvio padrão de 4 mm da forame apical.....	37

## ABREVIATURAS

EDTA- Ácido Etilenodiaminotetracético

n°- Número

NaOCl- Hipoclorito de Sódio

mm<sup>2</sup>- Milímetro ao quadrado

HT- Técnica Híbrida de Tagger

CL- Condensação Lateral

## I-INTRODUÇÃO

O principal objectivo do tratamento endodôntico é a eliminação de produtos da degradação proteica, bactérias, toxinas e tecido necrótico que se encontram no interior dos canais radiculares. Estes restos pulpares são eliminados através da instrumentação, irrigação e desinfecção dos canais radiculares. (Schilder H.,2006)

Segundo Elzubair A., et al (2006) para obter sucesso no tratamento endodôntico são necessários três factores essenciais: instrumentação (limpeza e conformação), irrigação (controle microbiano) e obturação (selamento hermético).

Uma correcta obturação é fundamental para o sucesso endodôntico pois ajuda a manter os canais livres de microorganismos, impedindo assim a recolonização (Peng L., et al 2007).

Sabemos que o sistema de canais radiculares é muito complexo havendo normalmente associados aos canais principais uma série de canais acessórios.

Segundo Schilder H. (2006), os canais acessórios estão presentes em praticamente todos os dentes. Muitos destes canais acessórios são pequenos e calcificam durante a inflamação crónica da polpa. Recorrentemente, os canais são de tamanho considerável, e desta forma, se o tecido se tornar necrótico ou infectado, podem contribuir para lesões laterais da raiz.

As técnicas de obturação tradicionais (obturação a frio) não permitem obturar estes canais acessórios. Dessa forma houve necessidade de tentar realizar este procedimento com técnicas que utilizassem a gutta-percha aquecida.

A investigação contante na área da endodontia, tem conduzido a um desenvolvimento notável neste campo, o que resultou em novas técnicas, equipamentos e materiais. São vários os autores que têm realizado estudos das técnicas de obturação endodôntica, todos com o mesmo objectivo, detectar quais as técnicas mais indicadas e completas para a realização de uma obturação o mais hermética possível. Nos últimos anos têm aparecido no mercado diversas técnicas que utilizam gutta-percha plastificada.

Segundo (Filho MT., et al 2006) as vantagens desta técnica clinicamente comprovadas são:

- Obturação Tridimensional do sistema de canais radiculares
- Diferenciação da consistência da gutta-percha o que facilita o trabalho
- A radiopacidade nas obturações é maior, o que torna o material mais visível na radiografia
- Obturação rápida, conseguindo assim maior produtividade clínica
- Possibilidade de ser aplicada em todos os tipos de canais
- Fase de obturação do canal radicular simplificada

O objectivo do presente trabalho é realizar uma revisão bibliográfica com a descrição de algumas das técnicas usadas actualmente para a obturação do sistema de canais radiculares por meio de técnicas que utilizam a gutta-percha aquecida, denominadas de técnicas termoplásticas.

## **II- MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a realização do presente trabalho foi efectuada uma pesquisa bibliográfica na Pubmed, Science Direct e GoogleSchool. As palavras-chave utilizadas foram “Schilder”, “Thermafil”, “System B”, “McSpadden”, “Lateral Condensation”, “Endodontics”, “Gutta-Percha”, “Obturation”. Foram também utilizados para a realização da presente revisão quatro livros que abordam o tema pretendido. A pesquisa foi realizada entre Novembro 2013 e Março 2014. Os artigos utilizados na presente pesquisa vão de 2008 a 2014.

## **III. DESENVOLVIMENTO**

### **1. Obturação**

A Obturação canalar visa o preenchimento tridimensional do espaço endodôntico, após o adequado preparo químico-mecânico e desinfecção do sistema de canais radiculares.

Segundo Oliveira ACM, (2012) através da obturação obtemos um selamento hermético do canal o que é fulcral para conseguirmos a saúde apical e periapical tal como a sua

manutenção, pois desta forma é evitada a invasão microbiana seja por via apical ou coronária, havendo assim uma diminuição de possibilidade de insucesso do tratamento endodôntico.

### 1.1 Objetivos da Obturação

O sucesso da obturação endodôntica pode ser alcançado através (Martins SC. et al 2011):

- da remoção de todas as possíveis vias de infiltração, tanto a nível da restauração coronária como nos tecidos periapicais, para o interior dos canais radiculares.
- de um correcto selamento apical e lateral - selamento hermético, que impeça que microorganismos que possam ter ficados presentes no sistema de canais após a preparação químico-mecânica e que não puderam ser removidos na totalidade não tenham possibilidade de proliferar.

Quando estes objetivos não são devidamente cumpridos, comprometemos o sucesso do tratamento endodôntico.

Aproximadamente 60% dos insucessos endodônticos é atribuída à inadequada obturação dos canais radiculares.

### 1.2. Material Obturador

Muitas técnicas de preenchimento de canais radiculares foram desenvolvidas assim como muitos estudos sobre os materiais de obturação foram realizados na perspectiva de alcançar a obturação tridimensional do sistema de canais radiculares, com o material obturador ideal.

As condições circundantes de todo o processo de obturação, tais como temperatura e humidade têm importância para a dissipação do aquecimento durante a técnica de obturação. (Viapiana R., et al 2014)

Grossman LI, (1981) refere que os requisitos para um material obturador ideal são:

- Fácil manipulação para se introduzir facilmente nos canais e com tempo de trabalho suficiente
- Estável dimensionalmente, sem contração
- Impermeável
- Em ambiente húmido – não solúvel
- Capacidade de selar totalmente os canais radiculares
- Capacidade bacteriostática
- Não deve ser irritante para os tecidos periapicais
- Deve ser radiopaco, para ser possível distingui-lo nas radiografias.
- Deve ser estéril e/ou fácil de esterilizar antes da sua introdução.
- Facilmente removível se necessário

De acordo com Farea M., et al 2010, a obturação inclui geralmente o uso de um material semi-sólido (gutta-percha) e um cimento selador.

A gutta-percha funciona como núcleo de preenchimento sendo o cimento necessário para aderir à dentina, assim como para o preenchimento dos espaços deixados entre o material semi-sólido e as paredes dentinárias.

A gutta-percha tem sido considerada como o melhor material obturador para o tratamento endodôntico, e o mais procurado e escolhido pelos Médicos Dentistas. Depois de introduzida na área da endodontia, por Bowman, em 1867, foi possível utilizá-la em diferentes formas. A forma mais utilizada é em forma de cones padronizados, estes são introduzidos no interior do canal e condensados lateral e verticalmente juntamente com um cimento obturador (Ito D., et al 2010).

A gutta-percha trata-se de um polímero natural, que é resultado da coagulação do látex de árvores da família das Sapotáceas, do género *Palaquium*, das espécies *Mimusops balata* e *Mimusops huberi*, podendo ser encontradas principalmente na Sumatra,

Filipinas e Malásia. O componente que mais se destaca presente no látex é o poli-trans-isopreno, o isómero cis também pode estar presente mas em menor quantidade. (Conceição BM., et al 2012)

Segundo Gil AC et al (2009), existem dois tipos de gutta-percha: fase alfa e fase beta.

Uma das características da gutta-percha fase beta, é que possui um alto ponto de fusão, grande viscosidade e não possui características de adesividade. Apresenta também elevada quantidade de óxido de zinco, o que conduz a uma maior dureza ao cone de gutta-percha.

A gutta-percha na fase alfa apresenta, um baixo ponto de fusão, baixa viscosidade, elevada adesividade e o cone apresenta-se mais flexível uma vez que a concentração de óxido de zinco é menor do que na fase beta.

Conceição BM., et al (2012), aponta como desvantagem dos cones de gutta-percha o facto de estes se degradarem com o tempo devido ao envelhecimento. Este fator de envelhecimento é agravado quando se utiliza o aquecimento durante a obturação, assim como pelo efeito de agentes bacterianos existentes na própria cavidade oral, podem conduzir a perdas de massa de até 18% em 10 semanas de incubação a 30°C. Desta forma tornam-se prejudiciais no que se refere às propriedades selantes, conduzindo assim ao insucesso no tratamento endodôntico.

Perry C., et al 2013, afirma que têm sido relatado que as técnicas termoplásticas de gutta-percha injectáveis, quer a altas temperaturas, ou baixas temperaturas têm melhores resultados no preenchimento de espaços intracanelares do que a técnica lateral a frio.

Para um aduado selamento de canais, além da técnica em si, é de realçar também a importância do material obturador. Juntamente com a gutta-percha é recomendado e fundamental o uso de um cimento para se conseguir uma boa selagem entre a parede dentária e o material obturador. (Estrela C., et al 2007)

Segue-se alguns dos cimentos mais usados em endodontia:

i- Cimentos à base de Óxido Zinco e Eugenol:

- Endofill
- Fill Canal

- N-RicketRt
- Tubliseal

ii-Cimentos à base de Hidróxido de Cálcio:

- Sealapex
- Sealer 26
- Apexit
- Sealer Plus
- CRCS

iii- Cimentos à base de Ionómero de Vidro :

- Ketac Endo
- ZVT
- KT-308

iv- Cimentos à base de Resinas:

- AH26
- Diaket
- AHPlus
- Epihany

Para Grossman (1958) as características para um bom selamento são (Estrela C., et al 2007):

1. Material Homogéneo
2. Promover um selamento adequado
3. Radiopacidade
4. Partículas finas de pó
5. Ser solúvel aos solventes comuns
6. Não manchar a estrutura dentária
7. Bacteriostático
8. Insolúvel aos fluidos bucais
9. Não sofrer retracção após o endurecimento
10. Bem tolerado pelos tecidos apicais

Cimentos à base de óxido zinco e eugenol:

Segundo, Cohen S. et al 2007, ao longo dos tempos o cimento à base de óxido zinco eugenol têm apresentado bons resultados.

Algumas das propriedades relevantes deste cimento são (Cohen S. et al 2007):

- tempo de presa longo
- contração assim que tomam presa e solubilidade
- risco de manchar a estrutura dentária

O cimento óxido de zinco eugenol apresenta como maior vantagem, as suas capacidades antimicrobianas. (Cohen S. et al 2007)

Rickert e Dixon apresentaram um cimento em forma de pó/liquido, que na sua constituição possuía partículas de prata que contribuía para a radiopacidade o que permitia deste modo a observação dos canais laterais e acessórios. No entanto mostrou-se como grande desvantagem o facto de manchar a estrutura dentária, quando não fosse totalmente removido. (Cohen S. et al 2007)

Grossman, em 1958, reformulou a fórmula e apresentou o cimento de Roth, que não manchava a estrutura dentária. (Cohen S. et al 2007)

Outro cimento que se engloba no grupo de cimentos de óxido e zinco eugenol é o Tubliseal, que contém duas pastas com base catalisadora. O facto de se apresentar em forma de pasta mostrou-se mais fácil para misturar, no entanto o tempo de presa é muito menor que nos cimentos pó/líquido. (Cohen S. et al 2007)

O cimento de Wach quando usado na compactação lateral, transforma-se numa massa homogénea, uma vez que contém bálsamo do Canadá na sua constituição, oferecendo ao material uma consistência viscosa que amolece a gutta-percha. (Cohen S. et al 2007)

Cimentos à base de hidróxido de cálcio:

O cimento de hidróxido de cálcio pode ser utilizado em várias situações clínicas, sendo frequentemente utilizado em exposições pulpares e pulpotomias. (Bissoli C., et al 2008)

Alguns estudos tentaram provar que o cimento de hidróxido de cálcio poderia apresentar uma actividade antimicrobiana assim como potencial cimentogénico e osteogénico, porém nenhuma dessas acções foi cientificamente comprovada. (Cohen S. et al 2007)

Estes cimentos têm como principal desvantagem o facto de serem reabsorvíveis ao longo do tempo.

Os cimentos que se inclui neste grupo são os de sistema 2 pastas-base e catalisador, por exemplo, Sealapex. (Cohen S. et al 2007)

Cimentos à base de ionómero de vidro:

Com o objectivo de melhorar o cimento de silicato e policarboxilato, Wilson e Kent desenvolveram numerosos estudos, e apresentaram o cimento de ionómero de vidro.

Ao longo dos tempos foi sofrendo modificações com o intuito de melhorar as suas propriedades. Após os vários estudos realizados, obteve-se um cimento com várias aplicações clínicas (Santos J., et al 2007) :

- material restaurador
- base
- forros e preenchimento cavitário

- selamento de fossas e fissuras
- cimentação de próteses
- inlays
- onlays
- pinos metálicos
- bandas e brackets ortodônticos
- restaurações provisórias
- material para controle de actividade de doença cárie

Após algumas transformações nomeadamente, nas propriedades físicas, radiopacas e consistência, surge o primeiro cimento endodôntico à base de ionómero de vidro: Ketac Endo. (Cohen S. et al 2007)

Uma das prioridades que podemos encontrar e é de destacar, é o facto de possuir actividade antimicrobiana. (Cohen S. et al 2007)

Podemos apontar como desvantagem deste cimento, a dificuldade de remoção do mesmo sempre que houver necessidade de realizar um retratamento. (Cohen S. et al 2007)

Cimentos à base de resina:

A principal característica deste cimento é que oferece adesão e não contém eugenol. As resinas epóxi são de presa lenta e com libertação de formaldeído assim que endurece, temos como exemplo o AH26. (Cohen S. et al 2007)

As principais características deste cimento são (Costa M., et al 2009):

- baixa contracção e solubilidade
- estabilidade dimensional aceitável
- bom selamento e fluidez

- boa capacidade de adesão às paredes dentinárias e à gutta-percha

Na formulação modificada do AH26, não há libertação de formaldeído, sendo conhecido por AH Plus. (Cohen S. et al 2007)

As propriedades físicas e químicas do AH Plus mostram-se afectadas quando sujeitas a mudanças de temperatura. (Viapiana R. et al 2014)

Em relação às propriedades de selamento entre estas duas formas de apresentação quando comparadas parecem ser equivalentes. (Cohen S. et al 2007)

Para avaliar a infiltração marginal apical após a obturação foi desenvolvido um estudo por Marques kT., et al 2011.

Para este estudo foram utilizados 85 pré-molares inferiores extraídos, sem lesões e apenas foi utilizado um canal. Para manter as amostras hidratadas colocaram nas em água destilada. As coroas foram removidas, e as raízes seccionadas e padronizadas em quinze minutos de remanescente radicular.

Foi realizado o preparo biomecânico com as limas manuais e brocas de gates-glidden. Introduziu-se uma lima K10, até ao forâmen apical, recuou-se 1mm e obteve-se o comprimento de trabalho. O diâmetro foi padronizado e ampliado até à lima K60.

Durante a instrumentação seguiu-se a irrigação com 3 ml de hipoclorito sódio a 2,5%, entre as limas. Após a instrumentação, irrigaram-se os canais com solução de EDTA 17% (mantido nos canais por cinco minutos), de seguida hipoclorito de sódio a 2,5%.

A secagem dos canais foi feita com pontas e papel absorvente de diâmetro 60 e por uma cânula de sucção durante um minuto.

Por fim seguiu-se a obturação de cada canal, pela técnica de termoplastificação da gutta-percha, usando o compactador 70, e de acordo com o cimento usado, as amostras foram distribuídas em cinco grupos:

- Grupo I: 20 dentes obturados com cimento Endofill
- Grupo II: 20 dentes obturados com cimento AH Plus
- Grupo III: 20 dentes obturados com Acroseal

- Grupo IV: 20 dentes obturados com Real Seal SE
- Grupo V (Controle positivo): 5 dentes sem obturação

Feita a obturação, a porção coronária de todos os dentes foi selada com cimento provisório: coltosol. A fim de esperar a presa do cimento, foram mantidas em água destilada à temperatura de 37°C por uma semana.

A porção radicular e cada dente, à exceção dos 5mm apicais, foi impermeabilizada com três camadas de verniz de unhas. Depois de secar a região apical foi mergulhada em tinta nanquim. As amostras foram levadas à estufa a 37°C por 48 horas.

Passado esse tempo, lavaram as amostras com água corrente por 24 horas e deixou-se secar à temperatura ambiente.

Após a penetração do corante, removeu-se o verniz com ajuda da lâmina de bisturi, e de seguida procedeu-se à clivagem longitudinal (vestíbulo-lingual) das raízes, com cuidado para não atingir o material obturado.

As duas partes de cada amostra foram colocadas no scâner, para se obter as imagens das áreas da infiltração marginal, para depois serem analisadas pelo programa Image Total 3.0. Para cada amostra, a área de infiltração de nanquim foi medida nas duas partes clivadas. Foram realizados testes estatísticos de ANOVA e Tuckey, com nível de significância 5%.

Grupos	Média	Desvio Padrão
Controle	8,9 <sup>a</sup>	+1,6
Arcoseal	2,6 <sup>b</sup>	+1,8
RealSeal SE	1,8 <sup>b,c</sup>	+1,8
Endofill	1,1 <sup>c</sup>	+0,6
AH-Plus	1,1 <sup>c</sup>	+1,1

**Tabela 1** - Média e desvio padrão da infiltração marginal apical (mm) para os cimentos estudados (\*valores seguidos da mesma letra, valores estaticamente semelhantes  $p < 0,05$ )

Pode-se concluir que todos os cimentos apresentam áreas de infiltração marginal apical. Por ordem crescente de infiltração: AH Plus e Endofill, RealSealSE, Arcoseal. Posto isto verificou-se que o Arcoseal foi o que apresentou maior valor médio de infiltração marginal apical. Estatisticamente não houve grandes diferenças entre Arcoseal e RealSeal SE, porém mostrou diferença significativa em relação ao Endofill e AH Plus.

Costa M., et al 2009, apresentou o estudo que se segue com o objectivo de avaliar a capacidade de selamento apical entre dois cimentos: óxido de zinco eugenol (Tubli-Seal) com um cimento à base de resina (AH Plus).

Foram utilizados 38 dentes uniradiculares, confirmou-se a existência de apenas um canal através de radiografias assim como a ausência de qualquer tipo de lesão na raiz. Os dentes foram armazenados em formol 10%.

Começou-se por abrir a cavidade de acesso em todos os dentes, realizando-se a devida permeabilização com a lima K10 e determinou-se o comprimento de trabalho.

Todos os canais foram instrumentados com o sistema Hero Shaper nº30 de conicidade 06 e 04, seguido das limas 35, 40 e 45 do sistema Hero 642 de conicidade 02. Após a instrumentação, assegurou-se a permeabilidade com lima K10.

Os canais foram irrigados durante a instrumentação entre cada lima com hipoclorito de sódio a 5,25% e no final EDTA a 17%. Para neutralizar o EDTA irrigou-se novamente com hipoclorito de sódio. Os canais foram secos com cones de papel.

Os dentes foram divididos em três grupos (A,B,C):

- Grupo A: canais obturados com cimento de resina AH Plus. Numerados de 1 a 15.
- Grupo B: canais obturados com cimento de óxido de zinco eugenol (Tubli-Seal). Numerados de 16 a 30.
- Grupo C : grupo controle, os oito dentes restantes não foram obturados.

Todos os canais foram obturados pela técnica de condensação lateral. Foi seleccionado o cone principal de gutta-percha com conicidade 02 e com o devido comprimento de trabalho e travamento apical.

O cone principal foi impregnado no cimento endodôntico e introduzido no canal. Com ajuda do condensador lateral, foram colocados os cones acessórios com o cimento, até selar na totalidade os espaços remanescentes. O excesso de gutta-percha foi cortado com instrumento aquecido.

Após a fase de obturação, os dentes foram seccionados pela junção amelo-cimentária. As coroas foram excluídas e as cavidades cervicais das raízes seladas com cera rosa derretida.

Foi aplicada uma camada de cianoacrilico, seguido de verniz de unhas, na superfície externa dos dentes para impermeabilização total. Foi deixado 2mm de extensão apical.

Para controlo da impermeabilização efectuada e controlo da infiltração de corante dos oito dentes que não foram obturados, quatro foram impermeabilizados de forma semelhante a todos os dentes (controlo positivo) e os outros quatro foram permeabilizados totalmente, inclusive o forâmen apical (controlo negativo).

Esta amostra foi mergulhada em nitrato de prata (solução aquosa) 50% , durante quatro horas, de seguida lavar com água.

Foram realizados cortes transversais nos canais com espessura de 1mm, do terço apical ao terço coronal em 6mm. Para uma melhor visualização os cortes foram expostos à luz solar por duas horas.

Foram fotografadas as amostras com máquina Nikon digital, câmara D50, para visualização das microinfiltrações.

A análise dos dois grupos foi feita por testes Qui Quadrado, teste exacto de Fisher, teste não paramétrico Mann-witney, e o teste de McNemar. A análise estatística foi efectuada por SPSS.

Durante a realização dos cortes, encontrou-se uma cárie, sendo este dente eliminado do estudo. Neste sentido:

- para 14 dentes, 38% obturado com cimento AH Plus
- para 15 dentes, 41% obturado com cimento Tubil-Seal
- para 8 dentes, grupo controle

Foi verificada infiltração da amostra no grupo de controle negativo, enquanto que no grupo de controle positivo houve infiltração até aos 4mm em toda a amostra.

Análise mostrou que os dois cimentos em estudo apresentam infiltração apical entre o material de obturação e as paredes radiculares.

Constatou-se que o cimento AH Plus apresentou uma menor infiltração apical do que o Tubli-Seal em todos os cortes estudados. No entanto sem diferenças estatísticas relevantes.

Segue-se um estudo de Sydney GB., et al 2008, sobre análise da radiopacidade de alguns cimentos endodônticos, utilizando um sistema de radiografia digital.

Os cimentos usados neste estudo foram: AH Plus, Endofill, Intrafill, N-Rickert. Estes foram preparados segundo as instruções dos fabricantes e depois inseridos em cilindros de polietileno, com 1cm de comprimento por 0,5cm de diâmetro, preenchidos totalmente com cimento. Foram confeccionados seis corpos de prova para cada cimento e estiveram a 37°C por 72 horas em estufa.

A análise da radiopacidade foi realizada pelo sistema de radiografias digital kodac Dental System.

Os corpos de prova foram colocados na parte central do sensor e o cilindro radiográfico foi posicionado perpendicularmente a uma distância de 5 cm, com o tempo de exposição de 0,05 segundos.

Obteve-se os valores de densidade óptica em pixeles a partir da imagem digital. Os valores são o da região central de cada corpo de prova, e pontos equidistantes à direita e a partir dos quais foi obtida uma média considerada o valor da radiopacidade.

Para analisar estes dados recorreu-se ANOVA e teste Turkey ( $\alpha=0,005$ ) após análise de homogeneidade pelo teste de Levene. O programa estatístico usado foi o SPSS versão 13.0.

Após análise, verificou-se que houve uma diferença estatística entre todos os cimentos estudados ( $p>0,05$ ) à exceção de dois ( Intrafill e Endofill). A ordem crescente de radiopacidade foi: óxido de zinco eugenol, Intrafill e Endofill, n-rickert e Ah-Plus.

Cimento	Média (pixels)	Desvio Padrão
AH-Plus	254 a	0,8
N-Rickert	252 b	0,5
Endofill	245 c	0,9
Intrafill	245 d	0,9
Óxido Zinco Eugenol	241 e	1,0

**Tabela 2** – Comparação da radiopacidade dos diferentes cimentos endodônticos em estudo

Foi possível concluir que os cimentos Ah-Plus e N-Rickert foram os mais radiopacos.

### 1.3 Técnicas de Obturação Endodôntica

#### 1.3.1 Técnica de Condensação Lateral

Esta é a técnica que os profissionais de endodontia mais recorrem, uma vez que é uma técnica simples, com bons resultados.

Segundo (Berger CR., et al 2002) para usar esta técnica no canal, este deve estar devidamente preparado, apresentando uma forma cônica. São efectuados movimentos de condensação laterais moderados e as forças são direccionadas lateralmente durante a técnica de condensação lateral, o que conduz a um melhor selamento. São efectuadas, também, forças verticais com direcção apical, durante a compactação vertical dos cones de gutta-percha na fase final da obturação.

De acordo com (Peng L., et al 2007), o preenchimento final do canal, é constituído por um grande número de cones de gutta-percha, estes são fortemente pressionados em conjunto e unidos por atrito e pelo cimento. Os espaços que não são devidamente preenchidos com a gutta percha, pode-se dever a:

- uma má preparação do canal radicular

- por apresentar canais curvos
- pressão lateral inadequada durante a condensação

Para realizar a técnica temos que passar pelos seguintes passos (Berger CR., et al 2002):

1. Escolher o cone de gutta-percha principal. Este vai ser seleccionado de acordo com o diâmetro da constrição apical. É feita uma marca do comprimento de trabalho no cone, essa marca indica-nos até onde deverá ser introduzido.
2. Desinfecção do Cone: feita com soluto de dakin ou com álcool-iodado a 0,3% e lavagem com álcool e éter, em partes iguais. Uma vez que o cone não é constituído por substâncias que estimulem a proliferação bacteriana, e por apresentar uma superfície lisa o cone de gutta-percha não é susceptível à contaminação bacteriana.
3. Introduzir o cone de gutta-percha no canal até ao comprimento de trabalho, marcado anteriormente. Raio x de conometria.
4. De seguida escolher os cones de gutta-percha acessórios (A,B,C,D) e preparação do cimento selador.
5. Introduz-se no interior do canal os cones acessórios, juntamente com o cimento preparado, com o auxílio de condensadores manuais ou digitais.
6. Cortar o excesso de gutta-percha com instrumento de bola aquecido.
7. Fazer compactação vertical da gutta-percha com um condensador vertical para criar homogeneidade e densidade no material de obturação e uma boa adaptação do material às paredes do canal.

Apesar da Técnica de Condensação Lateral ser um dos métodos mais aceites para a obturação dos canais radiculares, a sua capacidade de adaptação do material no interior dos canais radiculares tem vindo a ser questionada. Através de estudos realizados por

alguns autores, estes constataram que existe uma fusão incompleta dos cones de gutta percha utilizados nesta técnica, que pode ser resultado do uso excessivo de cimento selador e num vazio apical, resultado da reabsorção do cimento com o tempo. (Gençoglu et al., 2002). Estes factores são então considerados como desvantagem da técnica, visto que diminuem assim a eficácia de obturação endodôntica.

Outra crítica apontada à técnica é o facto desta não oferecer uma obturação tridimensional dos canais, de apresentar uma pressão excessiva que pode conduzir à fractura radicular, de consumir gutta-percha em excesso e ser uma técnica muito demorada. (Camões ICG et al 2007)

Segundo Wu, *Cit In* De-Deus et al. (2007), outra desvantagem, é o facto das áreas que não são alcançadas pela fase de instrumentação mecânica, essencialmente em canais com formas irregulares, poderem frequentemente permanecer vazias aquando a realização da técnica de condensação lateral.

### 1.3.2 Técnicas de obturação com aplicação de calor

Com o objectivo de superar os problemas da condensação lateral, relacionados principalmente com a incapacidade de selamento apical, surgiram outros sistemas de obturação, utilizando-se a gutta-percha aquecida - Técnicas Termoplásticas.

Estas técnicas são divididas da seguinte forma:

a) Técnicas Termomecânicas:

Ex. Técnica Híbrida de Tagger

b) Técnicas Termoplásticas:

i- Injectáveis: Ex. Obtura

ii- Não Injectáveis: Ex. System B

iii- Sistemas Dual: Ex. Calamus, Elements

iv- Transportadores de Gutta: Ex. Thermafill, Gutacore

Nas técnicas termomecânicas a gutta-percha é aquecida por fricção enquanto nas técnicas termoplásticas propriamente ditas, a gutta-percha é aquecida em dispositivos próprios para o efeito.

## **2.Perspectiva histórica**

### 2.1.Técnica de Condensação Vertical, de Schilder

A condensação vertical de gutta-percha aquecida foi concebida e descrita por Schilder em 1967. (Schilder H. 2006).

A condensação vertical de gutta-percha aquecida pela técnica descrita por Schilder produz uma massa densa, dimensionalmente estável, inerte, que preenche tridimensionalmente o sistema de canais radiculares. (Schilder H. 2006) O objectivo de Schilder era conseguir selar o canal tridimensionalmente em toda a sua extensão, através do material sólido e inerte.

A técnica foi descrita da seguinte forma (Schilder H. 2006):

- Depois de devidamente instrumentado e conformado o canal radicular, selecciona-se um condensador que entre até 5mm do comprimento de trabalho.
- Após selecionado o cone principal e com travamento ao comprimento de trabalho, este é cimentado com um cimento obturador.
- Um transportador de calor é aquecido numa fonte de calor em chama e então dirigido ao canal, onde deve ser introduzido até 4 mm do comprimento de trabalho. Ao ser retirado transporta consigo uma quantidade de gutta-percha.
- O condensador previamente selecionado é agora de extrema importância na execução de movimentos em direção apical. O condensador é então dirigido ao canal, de forma a executar movimentos de condensação e compactação vertical sob a porção de gutta-percha mais apical, no seu estado plastificado. Os condensadores estão marcados a cada 5 milímetros para o operador verificar o comprimento de trabalho.
- Para o preenchimento do canal no terço médio e coronal, utilizam-se pequenas porções de gutta-percha não padronizadas, que vão ser inseridas no canal aquecidas pela mesma fonte de calor previamente referida. Deve ser então condensada com

compactadores de diâmetro superior. Ao efetuar estas ondas contínuas de condensação, os canais laterais vão sendo preenchidos pela gutta-percha na sua forma plástica. (Schilder H. 2006)

## 2.2.Técnica de McSpadden

Em 1980 John T. McSpadden, descreve uma técnica denominada de Condensação Termomecânica da gutta-percha que consiste no uso de instrumentos endodônticos chamados de termocompactadores. (Ingle JL. et al 2002)

McSpadden idealizou a técnica de compactação termomecânica da gutta-percha em 1979, com a finalidade de efectuar um selamento tridimensional do sistema de canais radiculares, através do aquecimento da gutta-percha por meio de compactadores, que são parecidos com uma lima Hedstroem, porém invertida, acionados a motor. (Ingle JL. et al 2002)

Para a realização desta técnica o instrumento fundamental é um instrumento em aço inoxidável - compactador de McSpadden. (Gil AC., et al 2009)

A mesma técnica foi descrita em 1986 por De Deus, e consistia em seleccionar um condensador/compactador que penetrasse no canal radicular sem qualquer impedimento e de forma passiva, até 1 ou 2 mm do total comprimento de trabalho. (Ingle JL. et al 2002)

De seguida, selecciona-se o cone principal de gutta-percha que obtenha travamento apical e coloca-se cimento obturador na porção terminar do cone; de seguida insere-se o cone no canal até ao comprimento de trabalho. (Ingle JL. et al 2002)

O condensador sem rotação deve penetrar no canal sem encontrar resistência até pelo menos 4 mm do comprimento de trabalho, caso contrário o canal não apresenta uma conicidade ideal. Com este inserido no canal, é atingida a velocidade máxima, e após 1 segundo, realizar pressão apical até este se encontrar a 1 ou 2 mm do comprimento de trabalho, devendo permanecer durante 4 ou 5 segundos no canal radicular. Ao sentir uma pressão em direcção coronal, esta deve ser contrariada. (Ingle JL., et al 2002)

Esta técnica apresenta como grande vantagem o facto de ser uma técnica rápida, simples e sem custos elevados. (Baumann MA. et al 2008)

Além desta vantagem também permite, obturar reabsorções internas, canais laterais e reobturar canais que não estão satisfatoriamente obturados. (Baumann MA. et al 2008)

Apresenta, no entanto, algumas desvantagens como: facilidade de fratura do condensador no interior do canal, pouco controle no extravasamento de material obturador e pouco controlo sobre o grau de aquecimento dos tecidos perirradiculares e dificuldade na obturação de canais curvos e atrésicos. (Baumann MA. et al 2008)

### 2.3. Técnica Híbrida de Tagger

Tagger, em 1984 descreveu a técnica híbrida de Tagger, após estudo *in vitro* do selamento apical produzido através da associação de um termocompactador semelhante ao compactador de McSpadden com a Técnica da Condensação Lateral convencional. (Ingle JL. et al 2002)

O objetivo era minimizar os efeitos adversos da técnica originalmente proposta por McSpadden, tais como a alta incidência de sobreobturações. (Ingle JL. et al 2002)

A Técnica híbrida de Tagger, surge anos mais tarde como uma modificação da técnica de McSpadden que consiste numa junção entre esta e a técnica de condensação lateral.

A técnica é descrita da seguinte forma:

- Começa-se por adaptar um cone principal de gutta-percha ao comprimento de trabalho e depois de colocado o cone principal no canal realizar movimentos de condensação lateral, com um condensador digital e preenchimento do espaço remanescente com cones secundários (acessórios) para obtenção de uma obturação o mais hermética possível de todo o espaço canal e conseguir um bom selamento na

zona apical. Esta técnica permite assim uma obturação com menor possibilidade de formação de vacúolos. (Ingle JL. et al 2002)

- De seguida, utilizar o termocompactador selecionado (2-3 calibres acima do calibre do cone principal de guta-percha e deve-se ajustar 1,5 a 4 mm do comprimento de trabalho), a uma rotação de 15000 rotações por minuto, durante 4-5 segundos em sentido horário. (Baumann MA. et al 2008)

- O compactador é adaptado às paredes do canal até encontrar leve resistência e, aí é acionado o contra ângulo em sentido horário, permanecendo em posição por 4-5 segundos para que a gutta-percha fique plastificada. É neste momento que se realiza uma radiografia para verificar a qualidade da obturação. (Baumann MA. et al 2008)

Podemos realizar este procedimento até que uma correta obturação seja apresentada. (Baumann MA. et al 2008)

Esta técnica está indicada para canais retos e amplos, sem ápice aberto. Poderão ser evidenciadas radiograficamente, falhas de condensação como linhas diagonais devido a má escolha do calibre do condensador. (Gil AC., et al 2009)

Durante a realização alguns dos problemas que podem ocorrer são, a fractura do termocompactador, subreobturação, linhas diagonais ou falhas na obturação apical. (Baumann MA. et al 2008)

#### 2.4.System B

No final dos anos 1989 surge o System B, usando uma fonte de calor pré-estabelecida que podia ser controlada contribuindo para uma obturação mais hermética e segura. (Baumann MA., 2008)

As técnicas de obturação por gutta-percha aquecida, não têm apenas como objetivo promover uma obturação homogênea e devidamente adaptada às irregularidades do canal radicular, mas também aumentar a densidade de gutta-percha no interior dos canais radiculares. (CS Lea., et al 2005)

O System B Heat Source, foi criado pelo Dr. Stephen Buchaman. (Gil AC., et al 2009)

A técnica consiste, num aparelho gerador de calor, uma fonte de calor, em que a transmissão deste calor é feita desde a unidade central até ao “plugger” através de um cabo.

O pluger é inserido no interior do canal, entrando em contacto com a gutta-percha, esta é então plastificada e logo de seguida condensada, proporcionando a técnica de “Onda Contínua de Calor”. (Gil AC., et al 2009)

Segundo avaliação de Viapiana R. et al 2014, a temperatura gerada na superfície do calcador do system B em onda contínua e a temperatura registada apresentou-se muito mais baixa do que a temperatura em conjunto de unidade do system B, mostrando um aumento de temperatura mais elevado do calcador.

A temperatura atingida pelo plugger mostrou-se importante para verificar a precisão do equipamento. (Viapiana R. et al 2014)

A técnica é descrita da seguinte forma. (Gil AC., et al 2009) :

- Primeiro seleciona-se o plugger que deve ficar 3-5 mm aquém do comprimento de trabalho.
- O cone principal com o cimento endodôntico é levado até o comprimento de trabalho com controle radiográfico.
- Marca-se na unidade central uma temperatura de 200° C.
- Depois de pressionar-se o interruptor localizado na peça de mão, a temperatura do compactador/plugger eleva-se até à temperatura desejada em 2-3 segundos.

- O compactador/pluger selecionado é introduzido no canal radicular até à medida marcada com o stop de borracha.
- Depois deste procedimento, a gutta-percha fica plastificada e fluida, ocupando os espaços do interior do sistema de canais, entretanto, desliga-se o interruptor que levará ao arrefecimento do compactador.
- Com o compactador frio, manter pressão apical sobre a obturação durante aproximadamente 10 segundos.
- De seguida, ligar novamente o interruptor, com o objetivo do compactador se libertar da gutta-percha e ser removido do canal.
- Nesta sequência, a gutta-percha ocupa densamente o terço apical, apresentando-se os terços médio e cervical desprovido de obturação. Nesse sentido os terços com falta de material serão obturados com a repetição do procedimento citado.(Gil A., et al 2009)

## 2.5.Obtura II

Este sistema é composto por uma unidade de controle e uma pistola de mão. (Zhangl W., et al 2011)

Neste dispositivo coloca-se um cartucho de gutta-percha que é aquecida a uma temperatura mínima de 160°C. (Zhangl W., et al 2011)

Quando plastificada, a gutta-percha é injectada através de uma agulha de prata no canal radicular preparado. (Zhangl W., et al 2011)

Nesta técnica, a força vertical transmitida através do compactador desempenha um papel crucial na compactação da gutta-percha termoplastificada para os canais principais e acessórios. Teoricamente, a facilidade de penetração do compactador depende do tamanho e conicidade do instrumento de preparação. (Zhangl W., et al 2011)

Um inconveniente desta técnica é a incapacidade de controlar a extrusão apical de gutta-percha. (Zhangl W., et al 2011)

## 2.6. Técnica Mista System B e Obtura

Em 2004 surge uma nova geração de fonte de calor, que incorpora dois sistemas diferentes com duas peças num único sistema, o System B e um sistema de preenchimento do canal radicular com gutta-percha termoplastificada através de uma pistola de injeção (Obtura).

A técnica é descritas da seguinte forma: (Buchanan LS. 2005)

- Selecionar uma ponta transportadora de calor (pluguer) com o tamanho e conicidade apropriada que execute movimentos passivos e trave a 5 mm do comprimento de trabalho.
- Depois selecionar um condensador vertical adaptado ao diâmetro do canal a 4 milímetros do comprimento de trabalho.
- De seguida, selecionar o tamanho do cone principal que produz um travamento apical no comprimento de trabalho.
- Retirar o cone de gutta do canal e introduzir cimento obturador com cone de papel seco no canal, voltar a inserir o cone principal até aos 2 mm do comprimento de trabalho.
- Com o cone principal inserido no canal, introduzir o transportador de calor até ao ponto em que este encontra resistência.
- Ao apertar o botão, o calor é direcionado até à ponta do condensador, exercendo pressão apical até 5 mm do comprimento de trabalho. Quando atinge este comprimento, para-se de pressionar o botão e mantém-se pressão apical por 10 segundos para que a gutta-percha não sofra deformação.

- De seguida aquecer novamente por 1 segundo e retirar o condensador.
- Após a saída do transportador de calor, com o condensador vertical previamente selecionado, exercer pressão apical para que ocorra o condensamento e compactação da gutta-percha criando uma boa densidade no material de obturação e uma adequada adaptação às paredes do canal.
- Com o selamento apical concluído, deve-se passar à obturação do terço médio e coronal do canal radicular.
- Começa-se por testar extra-oralmente a saída de gutta-percha pela agulha e ter a certeza que a temperatura da pistola obturadora com gutta aquecida se encontra nos 200 graus.
- De seguida inserir a agulha dentro do canal e esperar 5 a 6 segundos, uma vez que a diferença de temperatura entre as paredes do canal e a gutta que vai ser injetada é distinta. Evitando assim a deformação da gutta e conseqüente falha de obturação.
- Ao pressionar o botão para injetar gutta, segurar firmemente, até que a pressão exercida pela gutta-percha seja sentida, ai começa-se a exercer força direcionando a agulha para coronal. Parar de pressionar quando forem obturados cerca de 4 a 5 mm e aguardar exercendo pressão apical durante cerca de 5 segundos.
- Efetuar condensação vertical com um condensador logo que a agulha seja retirada do canal radicular. Este procedimento deve ser repetido até que todo o canal radicular esteja preenchido com gutta-percha até á entrada dos canais.

É de evidenciar que o calor gerado por este tipo de técnica não é prejudicial para os tecidos periapicais quando bem executada. No entanto salienta-se que pode haver fractura da agulha do sistema Obtura. (Buchanan LS., 2005)

## 2.7.Sistema Thermafil

O material Thermafil foi descrito por Johnson, em 1978, quando recomendou o uso de um cimento, uma lima de aço inox, gutta-percha termoplastificada e um verificador para obter uma obturação tridimensional dos canais. O autor acreditava que esta técnica iria eliminar a necessidade de se usar um cone principal, assim como eliminaria a necessidade de habilidades especiais para adaptação de cone principal. (Berguer CR., et al 2002)

O que diferencia esta técnica das anteriores é, que é capaz de obturar simultaneamente o 1/3 coronal médio e apical.

O verificador serve para analisar o diâmetro apical final da preparação, ajudando assim na seleção do tamanho do obturador a utilizar. Variando de 0,20 a 0,90 mm de diâmetro em apical com uma conicidade de 5%. (Cantatore G. 2005)

O transportador (bastão metálico ou bastão da gutta) é similar a uma lima endodôntica, feito de um polímero radiopaco de *polisulfona* que funciona como núcleo sólido que é inerte e biocompatível com os tecidos periapicais. Apresenta 25 mm de comprimento e um sulco em toda a sua extensão com a função de aumentar a flexibilidade enquanto reduz a sua massa. (Cantatore G. 2005)

A cor do transportador tem relação direta com a classificação ISO e está referenciada aos 18, 19, 20, 22 e 24 mm. Apresenta-se sob a forma de obturadores clássicos, que variam entre 0,20 a 1,4 milímetros de diâmetro em apical com 4 ou 5% de conicidade e Obturadores GT Thermafil que correspondem exatamente às limas rotatórias GT, mas com a diferença da conicidade ser ligeiramente mais pequena, de forma a prevenir o contato com as paredes do canal e o conjunto gutta/cimento fluírem. Em comum com outras técnicas, o transportador deve ser testado no canal antes de proceder á obturação final. (Cantatore G. 2005)

A gutta-percha presente no transportador de plástico, ultrapassa este em 1 milímetro do seu comprimento total. (Cantatore G. 2005)

A gutta-percha do Thermafil foi inicialmente classificada como alfa, em comparação com a beta usada nos sistemas convencionais, que são maleáveis no seu estado sólido e menos adesivas no seu estado termoplastificado. (Cantatore G. 2005)

A gutta-percha utilizada no sistema Thermafil no estado termoplástico, ganha maior aderência e adquire propriedades físicas de fluidez, retomando o seu estado sólido ao fim de 1,5 minutos. Esta pode ser reaquecida sem alteração das suas propriedades. (Cantatore G. 2005)

A técnica é descrita da seguinte forma:

- Aplicar o cimento obturador no canal radicular com cones de papel secos, ter em especial atenção a quantidade inserida, pois pode ser prejudicial aumentando assim a possibilidade de extravasamento apical.
- De seguida, insere-se o transportador circundado de gutta-percha na fonte de calor do sistema Thermafil, selecciona-se o diâmetro apical a utilizar, e em poucos segundos a gutta torna-se termoplástica e apta para ser introduzida no canal.
- Ao ser retirado da fonte de calor, o transportador deve ser inserido até ao comprimento de trabalho num movimento único e suave. Introduzir com precaução o transportador numa posição central do canal. Uma vez que em apical, este se dirige para o centro do canal adquire assim uma posição correta, não se verificando o mesmo para o terço médio e coronal, que poderá ser introduzido de forma incorreta.
- Para finalizar e permitir uma correta obturação, secciona-se ao fim de 3 minutos, o transportador pela zona de entrada dos canais, com uma broca de aço esférica perfeitamente lisa e em alta rotação. Em alternativa, é possível seccionar com uma ponta aquecida como a ponta do System B. (Cantatore G. 2005)

### **3. Discussão**

Num estudo realizado por Martins SC., et al (2011), foram comparadas três técnicas de obturação endodôntica, com o objectivo de avaliar a qualidade final da obturação.

As técnicas usadas foram: condensação lateral convencional, técnica híbrida de Tagger e Thermafil.

Este estudo relevou essencialmente os espaços vazios remanescentes e a ausência ou presença de extrusão de material obturador.

Com as limas Ni-Ti, foram instrumentadas 18 raízes mesiais de molares inferiores humanos, deste grupo 15 dessas raízes foram distribuídas aleatoriamente em três grupos, cada um deles foram usadas técnicas de obturação diferentes.

Do total das raízes, três foram escolhidas para testar o equipamento skyscan. Foram captadas imagens antes e após a preparação, assim como após a obturação.

No grupo 1, foram obturadas cinco raízes através da condensação lateral convencional, com cones de Gutta-Percha de calibre 30, 35 ou 40, sempre respeitando o comprimento de trabalho. Foi inserido no canal radicular o cone principal, com o cimento AH26, até ao ponto de referência coronário.

Introduziu-se no canal entre o cone principal e as paredes do canal, um espaçador (spreder), a 1mm do comprimento de trabalho, assim foi possível criar espaço para introduzir os cones de gutta-percha acessórios. A finalização da obturação deu-se quando o espaçador não avançava apicalmente, atingindo apenas o terço coronário da raiz.

No grupo 2, encontram-se incluídos mais cinco raízes, obturadas pela técnica híbrida de Tagger. Os cones de gutta-percha usados foram o nº30, 35 ou 40 sempre respeitando o comprimento de trabalho. O cimento usado foi igualmente o AH26, que foi introduzido lentamente até ao ponto de referência coronário. O espaçador usado foi o mesmo e foi introduzido da mesma forma. Os cones acessórios de gutta-percha foram também iguais ao do grupo anterior. De seguida foi seleccionado um termocompactor McSpadden, montado num contra-ângulo e rotação aconselhada (8000 a 1000 rpm). Ao ser introduzido realiza-se movimentos vai e vêm conjugado com uma ligeira pressão, dando como margem de segurança 4mm do comprimento de trabalho. Foi realizado 2 a 4

compactações, em que o compactador não permaneceu mais de 10 segundos no interior do canal por cada compactação.

No grupo 3, as cinco raízes restantes foram obturadas através da técnica Thermafil. Foi seleccionado um cone protaper obturador, tamanho F2, que corresponde à última lima protaper a alcançar o comprimento de trabalho. Marcou-se o cone de gutta-percha com o comprimento de trabalho, logo de seguida o obturador (F2), é levado ao forno thermaprep plus, durante um tempo que é regulado automaticamente pelo aparelho, tendo em conta as dimensões do cone. Posteriormente ao aquecimento, o cone é introduzido no canal já com o cimento AH26 até ao comprimento de trabalho. Seccionou-se a haste plástica do cone protaper obturador com auxílio de uma broca esférica de turbina, ao nível da entrada do canal radicular. Através de um compactador aquecido nº2-3, foi retirado o excesso.

Após a obturação foram captadas imagens através do skyscan. Foram também usados alguns programas de reconstrução das imagens obtidas.

Para avaliar e medir os espaços vazios foram necessárias três medições volumétricas: estrutura dentária total, estrutura dentária total com obliteração do espaço vazio correspondente aos canais, material obturador.

Os resultados obtidos através da análise com micro tomografia computadorizada, permitiram verificar que, das técnicas testadas nenhuma possibilitou uma obturação sem espaços vazios.

A quantidade de espaços vazios remanescentes e a extrusão do material obturador é influenciado pela técnica de obturação usada. Verificou-se também que a condensação lateral foi a que apresentou um selamento apical mais adequado (material obturador até ao forâmen apical).

Um outro estudo acerca da técnica de condensação lateral convencional e técnica Híbrida de Tagger foi realizado por Camões I., et al 2007, e teve como objectivo comparar a qualidade e a homogeneidade do material obturador nos canais radiculares.

Recorreram a vinte caninos humanos, que para permanecerem hidratados foram conservados numa solução de timol a 1%. Foram devidamente instrumentados, através da técnica de crow-down modificada, assim que terminada a instrumentação os dentes foram divididos em dois grupos.

- Grupo 1:

Foram obturados pela técnica de condensação lateral convencional.

- Grupo 2:

Foram obturados pela técnica híbrida de Tagger.

Em ambos os grupos o cone principal usado foi o nº 50. O cimento usado foi o Endofill, e depois de devidamente obturados foram armazenados por vinte dias numa solução salina, com o objectivo do cimento endodôntico tomar presa por completo.

Como o objectivo era visualizar o material obturador, os dentes passaram por um processo de diafanização, tornando-os transparentes:

- Hipoclorito de Sódio 2,5% (durante 24h)

- Ácido Nítrico 5%, dentes imersos por três dias e a solução era trocada diariamente e agitada três vezes ao dia.

- Álcool 80%, durante 12 horas

- Álcool 90%, durante 1 hora

- Álcool 100%, durante 3 horas

- Salicilato de Metila, após 2 horas

Os dentes foram fotografados com uma câmara digital acoplada ao microscópio operador. As fotografias foram analisadas, por três examinadores que atribuíram pontuações as amostras: 1 a 3 de acordo com a homogeneidade do material obturador.

<b>Amostra</b>	<b>Examinador 1</b>	<b>Examinador 2</b>	<b>Examinador 3</b>
<b>1 CL</b>	2	2	2
<b>2 CL</b>	1	1	1
<b>3 CL</b>	1	1	1
<b>4 CL</b>	3	2	3
<b>5 CL</b>	1	1	1
<b>6 CL</b>	1	1	1
<b>7 CL</b>	2	1	1
<b>8 CL</b>	1	1	1
<b>9 CL</b>	1	1	1
<b>10 CL</b>	1	1	1
<b>11 HT</b>	3	3	2
<b>12 HT</b>	2	3	2
<b>13 HT</b>	2	3	2
<b>14 HT</b>	1	2	2
<b>15 HT</b>	1	1	1
<b>16 HT</b>	2	2	2
<b>17 HT</b>	2	2	2
<b>18 HT</b>	1	2	2
<b>19 HT</b>	3	3	3
<b>20 HT</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

**Tabela 3** - Resultados das pontuações atribuídas às obturações

As diferenças apresentaram-se significativas, então segundo esta análise, a técnica híbrida de Tagger apresentou melhor homogeneidade do material, com resultados superiores a 1%, ou seja, provando que promove um melhor selamento tridimensional.

Este estudo contraria o estudo anterior, que conclui que a condensação lateral tem melhores resultados quando comparado com as técnicas termoplastificadas.

Noutro estudo realizado por Monteiro F., et al 2008, confirmam-se os resultados anteriores.

Utilizam-se igualmente dois grupos de comparação, sendo um grupo obturado por condensação lateral e o outro obturado pela técnica híbrida de Tagger.

Neste estudo difere a instrumentação dos canais, que neste caso foi realizada de acordo com a técnica de Paiva e Antoniazzi, e a observação foi feita por dois examinadores.

Entre os dois grupos em comparação, foi detectada maior infiltração apical, no primeiro grupo e menor no segundo grupo.

Verificou-se também que não ocorreu extravasamento no grupo dois, em que se recorreu à técnica híbrida de Tagger, o que é de dar importância, visto ser comum nas técnicas termoplásticas ocorrer extravasamento do material.

Desta forma este estudo demonstrou que no grupo em que foi utilizada a obturação termoplastificada apresenta uma infiltração apical superior, este facto pode ser justificado por as propriedades que a gutta-percha adquire assim que aquecida, moldando-se melhor no interior do canal radicular e passar para os canais laterais acessórios.

Técnica Híbrida de Tagger		Técnica de Condensação Lateral	
<b>1</b>	4,6	<b>1</b>	6,8
<b>2</b>	0	<b>2</b>	8
<b>3</b>	5	<b>3</b>	5
<b>4</b>	11,4	<b>4</b>	7,8
<b>5</b>	6	<b>5</b>	7,4
<b>6</b>	4	<b>6</b>	8
<b>7</b>	3,4	<b>7</b>	7,6
<b>8</b>	0	<b>8</b>	8
<b>9</b>	3	<b>9</b>	9,6
<b>10</b>	0	<b>10</b>	8,6

**Tabela 4** - Valores de Infiltração das duas amostras

Concluiu-se assim que a obturação com a técnica híbrida de Tagger apresentou-se mais satisfatória que a técnica de condensação lateral, tal como foi descrito no estudo anterior descrito por Camões I., et al 2007.

Outro estudo que defende a eficácia da técnica híbrida de Tagger face á técnica de condensação lateral é o de Tavares WLF., et al 2012.

Observou-se neste estudo que a maioria dos alunos apresenta como predilecta a técnica híbrida de tagger, esta preferência pode ser justificada pelo facto de ser uma técnica de grande facilidade de operação, por ser rápida e apresentar uma melhor qualidade de obturação. Apresentado como vantagens principais, economizar tempo e material obturador.

De-Deus G., et al 2007, apresentou um estudo que teve como objectivo determinar as áreas de preenchimento de gutta-percha, por meio de outras técnicas de obturação termoplástica: System B e Thermafil.

Foram instrumentados 45 primeiros molares inferiores humanos, e distribuídos por grupos, cada grupo com 15 dentes, e obturados com as seguintes técnicas:

- Grupo 1: Condensação Lateral
- Grupo 2: System B
- Grupo 3: Sistema Thermafil

Para avaliação do presente estudo, apenas foram seleccionados os canais mesio-vestibulares. O cimento usado em todos os grupos foi o cimento de Grossmann, sendo este misturado manualmente seguindo sempre as instruções do fabricante.

Para analisar as imagens obtidas, recorreu-se ao sistema de imagem carnoy20 para o Windows.

Os espaços vazios foram obtidos por imagens, vindas de elétrons retroespehados. As áreas preenchidas com a gutta-percha e cimento, foram avaliadas e medidas por meio de elétrons secundários.

No grupo três o sistema thermafil apresentou melhor resultado, o material obturador encontra-se mais homogéneo. Os espaços vazios apresntaram-se muito pequenos, podendo este facto ser explicados pela possível ineficácia na limpeza do canal.

O grupo em que foi aplicada a técnica system B, apresentou melhores resultados em comparação com a condensação lateral, mas em contrapartida mostrou-se mais “pobre” quando comparado com o sistema thermafil.

As diferenças são significativas em todos os aspectos. A anatomia dos canais pode ter influenciado o desempenho do system B, pois a forma oval dos canais dificulta a limpeza e preenchimento dos mesmos, daí as amostras com canais ovais e achatados apresentaram um pior selamento com condensação lateral e system B.

Conclui-se que o sistema thermafil produz GPFAS significativamente superior à condensação lateral ou os grupos do system B. Esta técnica reduziu o componente vedante, encorajando assim o uso deste sistema especialmente em canais com formas irregulares.

No estudo descrito por Carvalho E., et al 2006, foram utilizados 40 incisivos centrais superiores humanos, que depois de devidamente limpos foram mantidos em solução de timol 0,1%, estes foram mantidos durante sete dias numa estufa a 37°C para sua hidratação.

Após esse tempo iniciou-se o acesso endodôntico e a instrumentação do canal. O preparo químico mecânico foi realizado pela técnica de Oregon.

Depois da realização do protocolo de irrigação final, as amostras foram distribuídas em cinco grupos: três grupos experimentais com dez amostras cada, e dois grupos controle, cada um com cinco amostras.

- Grupo I: técnica de condensação lateral
- Grupo II: técnica híbrida de tagger
- Grupo III: sistema thermafil
- Grupo IV e V: controle positivo e negativo, apenas foram instrumentadas

Todas as amostras foram seladas com cotosol e permeabilizadas.

Nos grupos experimentais foi utilizado para todos, gutta-percha e cimento obturador Endofill.

O passo seguinte foi colocar todas as amostras submergidas em azul metileno a 1% e mantidas em estufa a 37°C por sete dias, após esse período foram lavadas com água corrente por vinte e quatro horas e removidas as impermeabilizações e foram confeccionados sulcos longitudinais.

Para medir a infiltração linear do azul metileno foi usado uma lupa estereoscópica com oito vezes de aumento, com o auxílio de uma régua milimétrica. Os valores médios da infiltração foram:

<b>Dente</b>	<b>Condensação Lateral</b>	<b>Hibrida de Tagger</b>	<b>Thermafil</b>
<b>1</b>	1,0	2,0	0,0
<b>2</b>	1,5	1,0	4,5
<b>3</b>	1,5	6,0	1,0
<b>4</b>	1,0	2,0	2,0
<b>5</b>	1,0	2,0	4,0
<b>6</b>	0,0	1,5	2,5
<b>7</b>	1,0	5,0	2,0
<b>8</b>	4,0	0,5	0,0
<b>9</b>	1,5	4,0	1,0
<b>10</b>	3,5	0,5	0,0

**Tabela 5-** Valores médios de infiltração

<b>Infiltração Mediana (mm)</b>	
Grupo I (Técnica Condensação Lateral)	1,25
Grupo II(Técnica Hibrida de Tagger)	2,0
Grupo III (Thermafil)	1,5

**Tabela 6 -** Valores Médios de Infiltração

Para comparação dos valores de infiltração de azul metileno, recorreu-se à prova de Kruskal-wallis. Os resultados obtidos mostram, que as técnicas obturadoras apresentam algum grau de infiltração mas sem diferenças estatisticamente relevantes.

O seguinte estudo de De-Deus G., et al 2006, teve como objectivo, avaliar a percentagem de gutta-percha no terço apical dos canais, obturado por diferentes técnicas: thermafil, system B e condensação lateral.

Foram usados sessenta incisivos superiores centrais humanos. Foi realizado o acesso à cavidade e a sua devida instrumentação:

- terço coronal e meio de cada canal com brocas de gates glidden, tamanho 6,5,4 e 3
- terço apical com flexofiles, tamanho 60, 55, 50 e 45, recorrendo à técnica de roane.

A irrigação dos canais foi feita com, NaOCl 5,25% e EDTA 17%, Os canais foram secos com cones de papel.

Após a instrumentação e devida limpeza/desinfecção dos canais, os dentes foram divididos em três grupos, sendo vinte dentes para cada grupo.

- Grupo I: Técnica de condensação lateral
- Grupo II: System B
- Grupo III: Thermafil

No grupo I, foi usado um cone de gutta-percha, que foi colocado no canal para o comprimento de trabalho completo. Posteriormente realizou-se a compactação lateral com os cones acessórios de gutta-percha. O excesso de gutta-percha foi removido com instrumento aquecido.

No grupo II, foi usada a técnica do system B, uma ponta de gutta-percha de médio porte não padronizada, foi cortada pelo comprimento de trabalho. O plugger foi seleccionado e marcado com 6 mm de comprimento de trabalho, de seguida a unidade do system B, foi programada para 200° C durante a condensação do cone de gutta-percha primário, e na adaptação e condensação da porção apical secundária baixou-se a temperatura para 100°C, e por fim 250° C para o restante, antes da condensação vertical.

No grupo III, o thermafil plástico foi aquecido no forno thermaprep, por trinta segundos conforme indicava nas instruções do fabricante. Para inserir o material foi realizada pressão apical firme, por fim a haste de plástico foi cortada com turbina, com broca diamantada.

Todos os dentes obturados foram armazenados em 100% de humidade e a 37°C durante duas semanas. Após este período as amostras foram seccionadas horizontalmente de 2 a 4 mm, a análise foi feita por um microscópio óptico de luz e fotografada com uma ampliação de 50 vezes.

As imagens foram processadas e analisadas por um sistema de imagem cornoy 20 para Windows, assim foi possível registar a área em corte transversal e a gutta-percha, assim como a percentagem de gutta-percha por área.

Os resultados obtidos foram:

<b>Grupo</b>	<b>Área Canal (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Área da gutta- Percha(mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Área Vazios (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>PGFA</b>	<b>SD</b>
Grupo I	0,38	0,31	0,08	82,60%	+/- 10,67
Grupo II	0,28	0,24	0,04	85,69%	+/- 8,96
Grupo III	0,51	0,50	0,01	98,16%	+/- 0,50

**Tabela 7-** Valores referentes, a zona do canal, a área de gutta-percha preenchida, a área de espaços vazios, PGFA e o desvio padrão de 2mm da forame apical

<b>Grupo</b>	<b>Área Canal (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Área da gutta- Percha(mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Área Vazios</b>	<b>PGFA</b>	<b>SD</b>
--------------	--	--	------------------------	-------------	-----------

(mm <sup>2</sup> )					
<b>Grupo I</b>	0,57	0,48	0,09	85,62%	+/- 15,62
<b>Grupo II</b>	0,62	0,53	0,08	88,23%	+/- 7,75
<b>Grupo III</b>	0,51	0,49	0,01	97,43%	+/- 1,88

**Tabela 8** - Valores referentes, a zona do canal, a área de gutta-percha preenchida, a área de espaços vazios, PGFA e o desvio padrão de 4 mm da forame apical

Verificou-se que ao fim de 4mm, algumas variações. Apresentando-se o grupo thermafil significativamente mais elevado do que o grupo de condensação lateral e o grupo system B. Em relação à condensação lateral e o system B, não foi encontrada diferenças estatísticas relevantes.

Posto isto, foi concluído que a técnica utilizada pelo sistema thermafil, ofereceu melhor selamento que as outras técnicas descritas.

Em outro estudo realizado por Emmanuel S., et al 2013, teve como objectivo avaliar e analisar in vitro a análise espectrofométrica quantitativa em relação à penetração do corante através da condensação lateral, Obtura II, Thermafill usando óxido zinco eugenol em todos os grupos.

Foram selecionados 120 dentes extraídos do maxilar anterior humano. O comprimento da raiz foi padronizado para 16 milímetros. As raízes foram revestidas por tinta de esmalte (duas camadas), e foram armazenados em solução salina normal.

O comprimento foi determinado com o auxílio de lima K até ao foramen apical, e subtraiu-se 1 mm a esse comprimento.

A instrumentação dos canais foi feita com limas K, entre a instrumentação os canais foram sempre irrigados com hipoclorito de sódio a 3%.

Para evitar a desidratação durante a instrumentação, o processo de instrumentação foi realizado sob um pedaço de gaze humedecida. Confirmou-se a permeabilidade com lima K 15.

De seguida armazenou-se todos os dentes em solução salina, e dividiu-se em três grupos, com trinta dentes cada.

- Grupo I: Condensação Lateral com Gutta-Percha, com cimento I-Group
- Grupo II: Obtura II com cimento
- Grupo III: Thermafil com Selador

No grupo I, após a secagem dos canais, o cone principal foi revestido com cimento óxido zinco eugenol, e introduziu-se no canal com o comprimento de trabalho .

Foi usado um condensador para realizar a condensação lateral dos cones acessórios de gutta-percha, e por fim condensação vertical. O excesso de gutta-percha foi removido com um instrumento quente.No final, foi selado com Gavit G.

No grupo II, começou-se por aquecer o sistema de distribuição para os 160 °C. Os canais foram secos com pontas de papel.

Durante o processo de injeção, a pressão traseira serviu como guia para a remoção da agulha de distribuição. A condensação vertical foi feita com condensador de mão. Por fim foi selado com Gavit G.

No grupo III, os canais foram secos com cones de papel. Recorreu-se a um verificador para determinar o tamanho adequado. Foi realizado um raio x para ajustar o verificador, de seguida foi selecionado um obturador thermafil igual ao tamanho do verificador (Nº50).

Aqueceu-se o thermapred por 15 segundos. Colocou-se o óxido zinco eugenol por uma espiral com pressão apical e para a distância de trabalho foi inserido o obturador sem torcer ou girar. O selamento foi feito também com Gavit G.

Neste estudo, quinze dentes foram controlo positivo ( não foram obturados). Outros quinze controlo negativo, em que a tinta do esmalte não foi removida.

Assim que a obturação dos três grupos ficou completa, todos os dentes foram imergidos em corante azul de metileno a 1%, durante duas semanas. Ao fim desse tempo a tinta foi removida com lâmina e recuperou-se o corante para quantificação.

Por fim, cada dente foi dissolvido em 10 mL de ácido Nítrico, o líquido resultante foi analisado em espectrofotometria.

Assim que se obteve 3mL de solução de cada amostra, foram colocadas num espectrofotômetro de recuperação de corante, com o objectivo de quantificar através da absorção da luz.

Os resultados, foram transferidos para tabelas e após análise, observou-se que os dentes obturados com condensação lateral (Grupo I) mostraram o valor médio de 0,0243 e desvio padrão de 0,0056.

O Grupo II termoplastificada injetável moldado por guta-percha (Obtura II) mostrou 0,0239 valor média e desvio padrão de 0,0045 e Grupo III Thermafill mostra 0,0189 valor como média e desvio padrão 0,0035.

Podemos concluir então que a condensação lateral, mostra a penetração apical média máxima do corante em todos os três grupos.

Não há diferença significativa entre a penetração do corante apical de condensação lateral e técnica Obtura II.

A extrusão de selador em amostras máximas foram observadas pela técnica Thermafil.

#### **IV – CONCLUSÃO**

Em todas as técnicas descritas ao longo desta revisão, a realização de constrição apical na instrumentação é o aspecto fulcral para que a obturação termoplástica seja um sucesso, evitando o extravasamento.

A técnica do operador influencia muito os resultados obtidos, pelo que a experiência é um fator determinante no sucesso do tratamentonedodôntico.

Após a pesquisa e realização desta revisão bibliográfica, pude comprovar que não existe na verdade um método e obturação perfeito, sem que ocorram falhas a nível do processo endodôntico.

## V- BIBLIOGRAFIA

Baumann M.A. BR.(2008). Obturación del conducto radicular. *In: Espana E, . Endodoncia. 2* pp. 240-246.

Beger CR., Leonardo RT. (2002). Técnicas actuais de obturação radiculares. *In:Cardoso RJA, Gonçalves EAN. Endodontia Trauma, Artes médicas divisão odontológica*, pp. 153-188.

Bissoli CF. *et alii* (2008).Calcium Hydroxide Cavity liners: A study of the optical density using a digital system. *Revista Odonto Ciência, 23*(1), pp.63-66.

Buchanan LS.,(2005). The Continuous Wave of Condensation Obturation Technique. *In: Castellucci A. Endodontics. Florence, IL Tridente*, pp. 688-700.

Camões ICG., *et alii* (2007). Comparative Study Between Two Filling Techniques: Lateral Condensation X Tagger's Hybrid Technique. *Pesquisa Brasileira Odontopediatria Clinica Integrada,7*(3) , pp. 217-222.

Cantatore G., Johnson W., (2005). The Thermafil System. *In: Castellucci A. Endodontics. Florence, IL Tridente*, pp. 702-7027.

Carvalho E., *et alii* (2006). Avaliação do selamento apical em dentes obturados pela técnica da condensação lateral híbrida, de Tagger e Thermafil. *Revista Ciências médica biologia, Salvador, 5*(3), pp. 239-244.

Conceição BM., Visconte LLY., Furtado CRG.(2012).Um Material Alternativo à Base de SBS para Substituir a Guta-Percha no Tratamento Endodôntico, Polímeros. *Ciência e Tecnologia, 22*(4), pp.352-356.

Costa M., *et alii* (2009). Estudo Comparativo da Infiltração Apical entre Dois Cimentos Endodônticos. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial, 50*(4):pp.205-211.

CS Lea, *et alii* (2005). A comparação da densidade de obturação de compactação lateral, frio contra a compactação vertical, quente usando a técnica de onda de condensação. *Journal of Endodontic*, 31, pp.37-39.

De-Deus G., *et alii* (2006). A laboratory analysis of gutta-percha-filled area obtained using Thermafil, System B and lateral condensation. *International Endodontic Journal*, 39, pp.378-383.

De-Deus G., *et alii* (2007). Sealing ability of ovalshaped canals filled using the System B heat source with either gutta-percha or Resilion: ex vivo study using a polymicrobial leakage model. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 104 (4), pp. 114-119.

De-Deus G., *et alii* (2007). Comparison of the percentage of gutta-percha- filled area obtained by thermafil and system B. *Australian endodontic journal*, 33, pp. 55-61.

Estrela C., *et alii* (2008). Influência do Cimento Obturador no Sucesso Endodontico. *Robrac*, 16(42), pp. 28-36.

Elzubair A., *et alii* (2006). The Physical Characterization of a Thermoplastic Polymer for Endodontic Obturation. *Journal of Dentistry*, 34, pp. 784-789.

Johnson W., Kulild J. (2007). Obturation of the cleaned and shaped root canal system. In: Cohen, S., Hargreaves, K. *Pathways of the Pulp*. 10ª Ed. Rio de Janeiro. Elsevier, pp. 290-357.

Farea M., Masudi S., Bakar WWZ. (2010). Apical microleakage evaluation of System B compared with cold lateral technique: In vitro study. *Australian Endodontic Journal*, 36, pp.48-53.

Filho MT., Duarte MAH., Tanomaru JMG(2006). O que está mudando na obturação? In: *Atualização Clínica em Odontologia – CIOSP6*, 1, pp. 89-111.

Gil AC., *et alii* (2009). Revisão contemporânea da obturação termoplastificada, valendo-se da técnica de compactação termomecânica. *Revista Saúde*, 3(3), pp. 20-29.

Grossman LI. (1981). *Endodontic Practice*, 10th ed. Philadelphia, Lea & Febiger, pp. 10-279.

Ingle JI., *et alii* (2002). Obturation of the radicular space. *In: Inc BCD,2002. Endodontics.5ª Ed*, pp. 622-36.

Ito D., *et alii* (2010). Evaluation of bacterial leakage in techniques of root canal obturation. *Revista de odontologia da Universidade de São Paulo*, 22(3), pp. 198-215.

Marques KT., *et alii* (2011). Selamento apical proporcionado por diferentes cimentos endodônticos. *Stomatos*, 17 (32),pp. 24-32.

Martins SC., *et alii* (2011). Comparação da obturação endodôntica pelas técnicas de condensação lateral, híbrida de Tagger e Thermafil: estudo piloto com Micro-timografia computadorizada. *Revista Portuguesa de Estomatologia Medicina Dentaria e Cirurgia Maxilofacial*, 52(2),pp. 59-69.

Monteiro FHL.,*et alii* (2008). Evaluation of apical leakage of root canals obtured with tagger hybrid technique and lateral condensation techniques, *Revista Instituto Ciências da Saúde*, 26(3) , pp. 334-9.

Oliveira ACM., Duque C. (2012). Métodos de avaliação da resistência à infiltração em obturações endodônticas. *Revista brasileira de odontologia*,69 (1), pp.34-38.

Peng L., *et alii* (2007). Outcome of root canal obturation by warm gutta-percha versus cold lateral condensation: a meta-analysis. *Journal of endodontics* , 33(2), pp. 106-9.

Perry C., *et alii* (2013). Comparison of warm vertical compaction protocol to obturate artificially created defects in the apical one third. *Journal of endodontics*, 39 (9), pp. 1176-1178.

Santos J., Lobato D., Severo M.(2007). Glass Ionomer Cement: Actual use and perspectives in restorative Dentistry. *Revista Fac. Odontol, Porto Alegre*, 48(1/3), pp.26-29.

Samson E., *et alii* (2013). An In-Vitro Evaluation and Comparison of Apical Sealing Ability of Three Different Obturation Technique - Lateral Condensation, Obtura II, and Thermafil. *Journal of International Oral Health*, 5(2), pp. 35-43.

Schilder H. (2006). Filling root canals in three dimensions. *Journal of Endodontics*,32(4), pp.281-90.

Sydney GB., *et alii* (2008). Analysis of the radiopacity of endodontic sealers using a digital radiograph system. *Revista Odonto Ciência*, 23(4), pp. 338-341.

Tavares WLF., *et alii* (2012). Choice of the tagger's hybrid technique for the filling of root canals in a post-graduate clinic in endodontics. *Arquivo odontologico Belo Horizonte*, 48(1), pp. 26-31.

Viapiana R., *et alii* (2014). Investigation of the Effect of Sealer use on the Heat Generated at the External Root Surface during Root Canal Obturation using warm Vertical Compaction Technique with system B Heat Source. *Journal of Endodontics*, 40(4), pp. 555-561.

Zhangl W, *et alii* (2011). Effect of canal tape and plugger size on warm gutta-percha obturation of lateral depressions. *Journal of Oral Science*, 53(2), pp. 219-224.