



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO: CONDENSAÇÃO LATERAL VS  
CONE ÚNICO**

Trabalho submetido por  
**Flávia Teresa Reis Santarém**  
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

**outubro de 2016**





# **INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE EGAS MONIZ**

## **MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

### **TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO: CONDENSAÇÃO LATERAL VS CONE ÚNICO**

Trabalho submetido por  
**Flávia Teresa Reis Santarém**  
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por  
**Prof. Doutor Paulo Maurício**

e coorientado por  
**Mestre Joana Pereira**

**outubro de 2016**



*Aos meus avós,  
por tudo o que me ensinaram,  
pela paciência e amor infinitos,  
por acreditarem sempre em mim.*



## Agradecimento

Uma palavra a todos que me ajudaram a chegar até aqui, quero agradecer:

Ao meu orientador, o professor Paulo Maurício, pelo desafio e pelo apoio ao longo deste projeto.

À coorientadora, a mestre Joana Pereira, pelo apoio na reta final deste projeto.

A todos os professores que me acompanharam ao longo do meu percurso académico, por todos os conhecimentos que me transmitiram, em especial a todos os que me acompanharam durante os últimos 5 anos nesta instituição. Instituição esta que faz com que nos sintamos apoiados.

Aos meus pais que sempre me apoiaram no meu percurso académico, pelo constante incentivo e apoio em todos os momentos e por tudo o que sempre fizeram por mim.

Aos meus irmãos que sempre me desafiaram e acreditaram em mim.

À Maria, ao Afonso, ao Miguel, ao Francisco, à Sofia, ao Manuel e à Maria por alegrarem até os dias mais cinzentos.

A família Reis pelo constante apoio e motivação.

A todos aqueles que tive o prazer de conhecer durante todo o meu percurso escolar, que de uma forma ou de outra me ajudaram a chegar aqui.



## Resumo

A obturação é fundamental para o sucesso do tratamento endodôntico. Entre as muitas técnicas que existem, a condensação lateral tem sido a mais utilizada em todo o Mundo, sendo uma técnica aplicável a uma grande quantidade de situações clínicas. Geralmente são utilizados cones de gutta-percha estandardizados e cimento endodôntico.

Recentemente, as limas de aço inoxidável habitualmente utilizadas na instrumentação têm vindo a ser substituídas por sistemas rotatórios de Níquel-Titânio, que apresentam melhores resultados e permitiram o desenvolvimento de cones de gutta-percha com maior conicidade. Estes cones vieram despertar a técnica de cone único que, com eles, se tornou mais eficaz. Esta técnica necessita de uma instrumentação com os instrumentos rotatórios, que fornecem ao canal uma forma e conicidade coincidentes com o cone da gutta-percha. A técnica apresenta algumas vantagens em relação à técnica de condensação lateral, nomeadamente, um tempo de operação mais reduzido e a possibilidade de apresentar menos espaços vazios na obturação.

Por outro lado, a técnica de cone único apresenta um maior volume de cimento do que a técnica de condensação lateral, estando assim mais dependente das suas características. Por este motivo a técnica de condensação lateral tende a apresentar resultados de adesão superiores à técnica de cone único, sendo o selamento dos canais semelhante em ambas.

Recentemente, novos cimentos foram desenvolvidos, assim como sistemas que substituíram a gutta-percha, com a intenção de aumentar a adesividade. Estes novos materiais melhoraram a qualidade da obturação com a técnica de cone único, tornando-a uma boa alternativa à condensação lateral.

Palavras-Chave: Endodontia; Técnicas de Obturação; Condensação Lateral; Cone Único



## Abstract

Obturation is fundamental for the success of the endodontic treatment. Among the many techniques that exist, lateral compaction has been the most used all around the World, being a technique applicable to a great amount of clinical situations. Usually standardized gutta-percha cones are used as well as endodontic sealer.

Recently stainless steel files usually used for instrumentation have been being replaced by rotary Nickel-Titanium system, which present better results and allowed the development of gutta-percha cones with greater taper. This cones have come to awake the single cone technique which has become more effective with them. This technique needs shaping with rotary instruments, that allow the root canal a shape and taper coincident with the gutta-percha cone. The technique allows some advantages in comparison to the lateral compaction technique, including a more reduced operational time and a possibility to present less voids in the obturation.

On the other hand, single cone technique presents a larger volume of sealer than the lateral compaction technique, thus being more dependent of its characteristics. For this reason the lateral compaction technique tends to present superior bonding results than the single cone technique, being the sealing ability of root canals similar in both.

Recently new sealer have been developed, as well as systems that replaced gutta-percha, with the intent to increase adhesiveness. This new materials have improved the quality of obturation with the single cone technique, making it a good alternative to lateral compaction.

Key-Words: Endodontics; Obturation techniques; Lateral Compaction; Single Cone



# Índice

I - Introdução.....	7
II - Desenvolvimento.....	15
1 - Condensação Lateral.....	17
2 - Cone Único.....	22
3 - Comparação.....	27
III - Conclusão.....	41
IV - Bibliografia.....	45

## Índice de Figuras

Figura 1: Técnica de condensação lateral.....	18
Figura 2: Técnica de Cone Único.....	22
Figura 3: Esquema de obturação com condensação lateral e cone único.....	27
Figura 4: Interpretação colorida de tomografias típicas da técnica de cone único e da técnica de condensação lateral.....	29
Figura 5: Imagens representativas da técnica de condensação lateral e técnica de cone único em diversos cortes transversais.....	31
Figura 6: Técnicas de condensação lateral e de cone único com colocação do cimento de diferentes formas.....	34

# **I - Introdução**



A obturação tem sido desde sempre considerada um fator determinante para a obtenção de um resultado positivo aquando do tratamento endodôntico. Assim, de forma a alcançar um tratamento considerado de sucesso é fundamental que a obturação se estenda no mínimo até 2 mm do ápex, não possua espaços vazios ao longo de todo o comprimento do canal e sele todo o sistema de canais, impedindo que haja a ocorrência de infiltração (Johnson, Kulild & Tay, 2016). Este fenómeno pode levar ao fracasso do tratamento endodôntico pois, por vezes, após a instrumentação permanecem microrganismos no canal. Se este não for obturado corretamente os microrganismos têm espaço para crescer, assim como acesso aos nutrientes podendo, também, chegar ao periodonto. Assim, é importante que haja um selamento correto desde o ápex até ao acesso à cavidade oral. Este último passo no tratamento dos canais é considerado o elemento chave para prevenir a entrada de microrganismos no canal após a conclusão do tratamento endodôntico e impedir a reinfeção (Bergenholtz, Hørsted-Bindslev & Reit, 2016; McKissock, Mines, Sweet, e Klyn, 2011).

Assim, para o sucesso a longo prazo do tratamento é fundamental que a obturação tenha não só um comprimento correto, também deve chegar até ao ápex mas em nenhuma ocasião deve passar o mesmo. Deve encerrar de forma eficaz o ápex, os canais laterais que possam existir e o acesso coronário (Kulild & Karabucak, 2015). A qualidade da obturação no terço apical é considerada essencial para o sucesso, pois além do forâmen apical, nesta zona podem-se encontrar diversos canais laterais acessórios que podem permitir a ocorrência de infiltração. Por outro lado, uma má obturação a nível coronário pode levar à contaminação dos canais, não permitindo que o tratamento seja considerado um êxito (Estrela, Holland, Rodrigues & Estrela, 2014; Koçak & Yaman, 2009; Yilmaz et al., 2009). Outra causa do possível insucesso do tratamento é a fratura vertical da raiz devido ao excesso de força aplicada durante a obturação, sendo que os dentes já se encontram fragilizados devido à perda de material que ocorre aquando da instrumentação dos canais (Ersoy & Evcil, 2015; Kulild & Karabucak, 2015).

Khullar, Raisingani, Gupta e Khatri (2013) realizaram um estudo em que avaliaram a importância da obturação para o sucesso do tratamento endodôntico, através da avaliação dos raio-x de 438 dentes previamente obturados. Neste, a qualidade do

tratamento foi avaliada tendo em consideração o comprimento e a densidade da obturação. Em 24,8% dos dentes apresentava uma obturação com distância superior a 2mm do ápex ou uma obturação além deste, enquanto que em 29,6% dos dentes avaliados apresentavam espaços vazios na obturação ou canais não obturados. Sendo considerado um tratamento admissível quando a obturação se encontrava a menos de 2mm do ápex, sem o ultrapassar, e se apresentava uniforme e adaptada, apenas 68,4% dos dentes avaliados neste estudo apresentaram ambos os parâmetros.

Khullar et al. (2013) comprovaram ainda a relação entre a qualidade da obturação e a presença de periodontite apical, pois dos dentes com uma obturação considerada admissível apenas 32,8% apresentaram periodontite apical. Já quando a obturação apresentava espaços vazios e um comprimento incorreto do material de obturação este valor subiu para os 93,4%.

Iqbal (2016) concluiu no seu estudo, em que avaliou 90 pacientes com casos de insucesso no tratamento endodôntico, que a principal causa de insucesso era o preenchimento incompleto do canal. Este encontrava-se presente em 33,3% dos casos, sendo a segunda causa mais frequente de insucesso o não preenchimento de canais ocorrente em 17,7%.

Para alcançar o sucesso do tratamento foram desenvolvidos vários materiais, assim como diferentes métodos de obturação. O material mais utilizado é a gutta-percha, que possui duas fases: a fase  $\alpha$  em que o material se torna flexível (esta fase atinge-se após o aquecimento da gutta-percha) e a fase  $\beta$  em que o material não é aquecido e é sólido (Johnson et al., 2016). É com a gutta-percha com núcleo sólido que se pode realizar a técnica de condensação lateral e a técnica de cone único. Ambas as técnicas estão dependentes da seleção de um cone principal ajustado às paredes do canal a nível apical. Este é o único cone de gutta-percha que se utiliza na técnica de cone único. Já a técnica de condensação lateral necessita de múltiplos cones, que são condensados no canal (Bergenholtz et al., 2016).

Além deste material sólido, a obturação inclui também cimento, de forma a preencher os espaços entre o material sólido e a parede do canal, para evitar a passagem de fluidos (Setya, Nagpal, Kumar & Ingle, 2014; Yilmaz, Tuncel, Ozdemir & Serper, 2009). No entanto, tal não ocorre totalmente devido a falhas na interação entre o cimento e a dentina ou entre o cimento e o material sólido. Assim, é importante para o

sucesso da obturação que as paredes do canal e o cone de material sólido se encontrem revestidos com este cimento (Monticelli et al., 2007). Para tal, algumas características como uma boa aderência às paredes e capacidade de escoamento são importantes num cimento, apesar de ainda não haver um cimento que seja indiscutivelmente melhor (Sadr, Golmoradizadeh, Raoof & Tabanfar, 2015). Apesar da importância do cimento, este deve formar uma fina película, permitindo assim a existência de mais material sólido na obturação de forma a obter uma boa obturação tridimensional (Koçak & Yaman, 2012; Ozawa, Taha & Messer, 2009). Isto acontece pelo facto de os cimentos por vezes se dissolverem com o passar do tempo ou contraírem. Por outro lado a gutta-percha é mais estável dimensionalmente (Schäfer, Nelius & Bürklein, 2012).

Apesar da variedade de técnicas e materiais disponíveis, ainda não é possível obter uma obturação sem infiltração, pois todas possuem algum grau da mesma (Johnson et al., 2016; Murthy, 2009).

Além da obturação, também a limpeza dos canais é importante no tratamento endodôntico e fundamental para o seu sucesso (Koçak & Yaman, 2009, 2012). Este passo do tratamento endodôntico era até recentemente assegurado pelo uso de instrumentos manuais em aço inoxidável. No entanto o manejo destes instrumentos leva algum tempo a aperfeiçoar, sendo que mesmo utilizados por profissionais experientes a instrumentação do canal com estas limas é fatigante e demorada. A sua utilização também pode estar associada ao insucesso do tratamento, em casos em que haja uma perda do comprimento de trabalho (Krug, Krastl & Jahreis, 2016).

Recentemente, a instrumentação com limas manuais em aço inoxidável tem vindo a ser substituída pelos instrumentos rotatórios em Níquel-Titânio (NiTi), de forma a simplificar a instrumentação (Murthy, 2009; Rached-Júnior et al., 2016). Estes formatam melhor os canais e de forma mais previsível, com uma forma cónica, principalmente no terço apical da raiz. Limpam melhor a zona apical dos canais com menor quantidade de erros a nível do comprimento de trabalho, deixando o canal com menos detritos, tudo isto de uma forma mais rápida e eficiente, devido à utilização de um menor número de limas (Koçak & Yaman, 2009, 2012; Rached-Júnior et al., 2016; Taşdemir et al., 2009). Apesar de ser uma técnica que também requer algum treino para ser utilizada, mesmo os profissionais menos experientes cometem menos erros durante a

instrumentação quando utilizam os instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio (Krug et al., 2016).

Ao avaliar os resultados de um estudo, Koçak e Yaman (2009) verificaram que a instrumentação dos canais com o sistema rotatório de Níquel-Titânio permitiu um melhor ajuste do material de obturação às paredes dos canais, devido à eficácia na remoção das irregularidades dos canais.

Após um estudo em que foram observadas as radiografias periapicais de 60 molares previamente sujeitos a tratamento endodôntico, Robia (2014) concluiu que a instrumentação com a técnica rotatória melhora a obturação. Neste estudo, 90% dos canais obturados que haviam sido instrumentados com esta técnica apresentavam uma conicidade adequada e uma obturação com o comprimento de trabalho correto. Já para a técnica manual, estes valores eram de 40% e 75%, respectivamente. Em relação à densidade, a técnica rotatória apresentou 83,3% de canais em que esta foi considerada adequada, em contraste com a instrumentação manual que conseguiu apenas esta classificação em 46,7% dos canais. As diferenças a nível dos três parâmetros observados para a classificação da qualidade da obturação foram consideradas estatisticamente significativas.

Também Koçak e Yaman (2009) concluíram que o material de obturação se adaptava melhor a canais que haviam sido instrumentados com o sistema rotatório de Níquel-Titânio.

A utilização destas limas de Níquel-Titânio tem levado a um aumento da utilização da técnica de obturação com cone único, em que apenas se utiliza um cone de gutta-percha com forma semelhante ao canal instrumentado (Pereira, 2012; Rached-Júnior et al., 2016). Isto é possível devido ao aumento da conicidade dos cones de gutta-percha de forma a corresponderem à conicidade das limas utilizadas pelo sistema rotatório (Romania, Beltes, Boutsoukis & Dandakis, 2009).

Ainda assim, a técnica de condensação lateral continua a ser a técnica mais frequentemente utilizada na prática clínica, assim como no ensino na maioria das instituições, sendo a técnica mais comprovada clinicamente (Kulild & Karabucak, 2015; Yilmaz, Tuncel, Ozdemir & Serper, 2009).

Apesar da existência de diversas técnicas de obturação, nenhuma é considerada adequada a todos os casos e geralmente aceita, sendo o clínico que tem a decisão da melhor técnica a utilizar de acordo com as características do canal (Kulild & Karabucak, 2015; Samson, Kulkarni, Kumar & Likhitar, 2013; Yilmaz, Tuncel, Ozdemir & Serper, 2009).



## **II - Desenvolvimento**



## **1 - Condensação Lateral**

A técnica de condensação lateral, apesar de por vezes criticada, tem sido utilizada por muitos anos, sendo uma técnica comumente utilizada para a obturação dos canais radiculares (Bergenholtz et al., 2016; Johnson et al., 2016). É uma técnica amplamente aceita e praticada em todo o Mundo, tanto na prática clínica como a nível do ensino da Medicina Dentária nas Universidades (Al-Afifi, Abdullah, Al-Amery & Abdulmunem, 2016; Wu, Bud & Wesselink, 2009). É uma técnica simples, e considerada o "standard" da obturação e referência, sendo frequentemente utilizada para a comparação com novas técnicas de obturação (Celikten et al., 2015; Koçak & Yaman, 2012; Krug et al., 2016)

Apesar de não haver um método único que seja aceite para todos os casos, a condensação lateral é uma técnica de confiança e que pode ser utilizada numa grande variedade e situações clínicas (Rodrigues et al., 2012; Samiei et al., 2014). Uma característica importante é o facto de esta permitir um bom controlo do comprimento de trabalho aquando da compactação do material, atingindo uma boa obturação com um risco de infiltração apical reduzido (Johnson et al., 2016; Koçak & Yaman, 2009).

Esta técnica inicia-se com a seleção de um cone denominado de cone principal, após a terminação da instrumentação do canal. São ainda selecionados o condensador lateral a utilizar, assim como os cones secundários (Johnson et al., 2016). Começa-se então pela cimentação do cone principal na sua posição, que será de seguida compactado lateralmente pelo condensador lateral previamente selecionado. Este deve chegar o mais apicalmente possível, tendo como objetivo compactar o material sólido contra as paredes do canal (Al-Afifi et al., 2016; Bergenholtz et al., 2016). De seguida, remove-se o condensador lateral do canal e coloca-se o cone acessório no local onde este se encontrava. Repete-se este procedimento da condensação com o condensador lateral e colocação de cones acessórios até que este não entre mais do que 2-3 mm no canal. De seguida remove-se o excesso de material e exerce-se pressão vertical com o condensador vertical (Bergenholtz et al., 2016).

Uma das principais vantagens da técnica de condensação lateral é o facto de esta permitir um controlo do comprimento de trabalho aquando da colocação de gutta-percha no canal (Bergenholtz et al., 2016; Turker, Uzunoğlu & Sağlam, 2015), não levando à

extrusão do material para além do ápex e permitindo um bom selamento do canal (Bergenholtz et al., 2016). Esta técnica pode também ser considerada de baixo custo, tendo um bom rácio custo-benefício (Al-Afifi et al., 2016; Krug et al., 2016). Outro fator que contribui a favor desta técnica é o facto de esta vir a ser utilizada pelos clínicos há vários anos, o que permite uma melhor experiência destes aquando da realização da mesma (Krug et al., 2016)

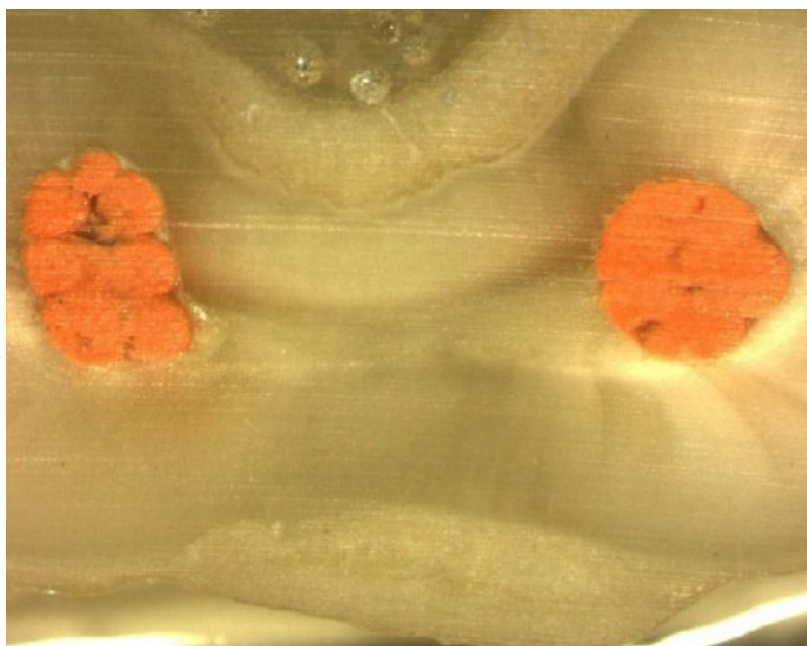


Figura 1: Técnica de condensação lateral. Corte transversal a 4 mm do ápex. (Fonte: Wu et al., 2009)

Apesar desta técnica ser muito utilizada, apresenta diversas desvantagens, tais como, não permitir a formação de uma massa compacta de gutta-percha. Em vez disso, os cones principal e acessórios permanecem separados, idealmente com cimento entre si que os deverá manter pressionados (Bergenholtz et al., 2016; Johnson et al., 2016). No entanto, devido à utilização dos condensadores laterais, por vezes os espaços entre os diversos cones de gutta-percha e entre estes e as paredes fica vazio, pois os cones acessórios podem não chegar à mesma profundidade que o condensador lateral alcançou, sendo os piores resultados obtidos aquando da condensação após a curvatura em canais curvos (Krug et al., 2016). Por outro lado, a inserção repetida do condensador lateral influencia também a presença dos espaços vazios, uma vez que este ao entrar no canal vai provocar a deslocação do cimento, o que vai levar a formação de espaços

vazios e não permite a presença de uma camada contínua de cimento em todo o comprimento canal (Moinzadeh, Zerbst, Boutsioukis, Shemesh & Zaslansky, 2015).

O uso dos condensadores laterais é também considerado uma das possíveis causas do maior risco de fratura por vezes associado à condensação lateral, devido à pressão aplicada que pode induzir à formação de microfissuras (Celikten et al., 2015; Rodrigues et al., 2012; Samiei et al., 2014). No entanto, o uso do condensador lateral é considerado de grande importância para que se possa obter um bom selamento apical, sendo que este deve chegar o mais próximo possível do comprimento de trabalho que se consiga, pois quanto mais próximo do mesmo, melhor será a qualidade do selamento da técnica de condensação lateral (Al-Afifi et al., 2016).

Ho (2016) observou uma má adaptação dos cones de gutta-percha às paredes do canal, sem que esta se estendesse às irregularidades do canal. Com a utilização da tomografia computadorizada de alta resolução (micro-ct) foi possível observar o contorno dos diferentes cones de gutta-percha inseridos no canal, resultado de uma distorção reduzida. Foi também raro observar a presença de cones acessórios nos 2mm apicais.

Num estudo Setya et al. (2014) comprovaram a inexistência de um revestimento sem falhas de cimento aquando da utilização da técnica de obturação de condensação lateral, existindo assim espaços que ficaram por preencher em redor dos cones de gutta-percha.

Esta técnica está também associada a uma má adaptação do material de obturação do canal, principalmente quando este apresenta irregularidades, assim como ao excesso de cimento endodôntico na canal, principalmente a nível apical (Johnson et al., 2016; Pereira, 2012; Rodrigues et al., 2012; Taşdemir et al., 2009). No entanto, a técnica de condensação lateral tem, por norma, uma menor quantidade de cimento no canal do que a técnica de cone único (Bergenholtz et al., 2016).

Também os canais ovais podem apresentar uma maior dificuldade de obturação com a técnica de condensação lateral uma vez que algumas áreas não são tão facilmente instrumentadas numa fase mais inicial do tratamento. Estas áreas podem levar ao fracasso do tratamento endodôntico, pois podem permanecer nestes locais bactérias que irão recolonizar, caso este espaço não seja bem selado. No entanto, num estudo

realizado em canais de forma oval, De Deus, Murad, Reis, Gurgel-Filho e Coutinho Filho (2006) observou-se que 100 dias após a obturação com a técnica de condensação lateral, o grupo apresentava 84,21% dos mesmos que não apresentavam contaminação, um valor que permitiu considerar nos resultados obtidos uma contaminação reduzida.

Keles et al. (2014) compararam a utilização da técnica de condensação lateral em raízes sem irregularidades e em raízes com reabsorções internas artificiais. Após a obturação com a técnica de condensação lateral as raízes com irregularidades apresentaram um valor superior de infiltração em comparação com as raízes sem irregularidades. Possíveis justificações para esta ocorrência são o facto de a zona mais apical do canal em relação às irregularidades não ficar corretamente condensada, uma vez que o condensador lateral pode não conseguir ultrapassar a irregularidade, assim como também um cone acessório de gutta-percha pode ter dificuldades em chegar à profundidade necessária.

Uma outra desvantagem frequentemente apontada à execução da obturação utilizando a técnica de condensação lateral é facto de ser um processo bastante moroso (Celikten et al., 2015; Koçak & Yaman, 2012). É também uma técnica que alguns consideram difícil, e em que os resultados obtidos estão dependentes da experiência do clínico que executa a obturação, podendo esta estar sujeita a uma má homogeneidade, assim como a outros erros por parte do executante (Krug et al., 2016; Moinzadeh, Zerbst, Boutsoukis, Shemesh & Zaslansky, 2015).

Algumas das desvantagens como a má adaptação do cone de gutta-percha às paredes do canal podem ser melhoradas com a utilização de instrumentos rotatórios Níquel-Titânio e cones de gutta-percha com maior conicidade, que é correspondente às limas utilizadas pelo sistema utilizado na instrumentação, o que deverá também ajudar a diminuir a quantidade de cimento presente no canal, principalmente a nível apical (Taşdemir et al., 2009).

No entanto, num estudo realizado em canais curvos, Pérez Heredia, Clavero González, Ferrer Luque e González Rodríguez (2007) compararam o selamento apical na técnica de condensação lateral com a utilização de cones de gutta-percha com diferentes conicidades, após a instrumentação com canais rotatórios. Foi possível observar que aquando da obturação o condensador lateral entrava mais profundamente no canal quando se utilizaram os cones de gutta-percha com conicidade .02 do que com

os cones de conicidade .06, o que se manifestou numa menor infiltração no primeiro grupo, no entanto sem ser significativa, pelo que os autores puderam concluir que a obturação é igualmente eficaz independentemente da conicidade utilizada nos cones de gutta-percha.

## **2 - Cone Único**

A técnica de cone único foi recentemente revista devido à introdução de cones de gutta-percha com maior conicidade, que correspondem à geometria (tamanho e conicidade) dos sistemas rotatórios de Níquel-Titânio (NiTi) (Turker et al., 2015; Yilmaz et al., 2009). Assim, esta técnica permite diminuir a quantidade de cimento endodôntico no canal, garantido uma obturação 3D do canal sem a utilização de cones acessórios (Yilmaz et al., 2009). Os fabricantes referem que devido à conicidade semelhante entre os instrumentos rotatórios e os cones de gutta-percha estas podem permitir um preenchimento dos canais eficiente, referindo inclusive que esta técnica pode ser eficaz em canais curvos (Romania et al., 2009; Taşdemir et al., 2009). Esta técnica é considerada uma alternativa à condensação lateral, sendo mais rápida e simples de executar (Krug et al., 2016; Turker et al., 2015). Estas características estão a aumentar a popularidade desta técnica de obturação (Romania et al., 2009).



Figura 2: Técnica de Cone Único. Corte transversal a 4 mm do ápex. (Fonte: Wu et al., 2009 )

Para a realização da obturação com a técnica de cone único é necessária a preparação prévia do canal com instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio de forma a que o canal apresente uma forma redonda (Bergenholtz et al., 2016). O cone a utilizar para a obturação tem a conicidade correspondente ao sistema rotatório utilizado e deve ser selecionado de forma a corresponder à lima final utilizada (Bergenholtz et al.,

2016;Krug et al., 2016). Assim, este cone deverá estar justo ao canal, principalmente na zona do terço apical (Bergenholtz et al., 2016). De seguida, o cone de gutta-percha sem ser aquecido, é colocado no canal juntamente com o cimento, que irá formar uma camada com área dependente da adaptação do cone ao canal, preenchendo todo o espaço do canal (Moinzadeh et al., 2015; Murthy, 2009). Como os canais têm uma conicidade equivalente à conicidade das limas dos sistema rotatório utilizado não é necessária a colocação de cones acessórios ou a colocação do condensador lateral para efetuar a condensação, o que irá permitir uma diminuição do tempo de trabalho (Pereira, 2012; Yilmaz et al., 2009 ).

Num estudo realizado em canais com secção transversal redonda, Ozawa et al. (2009) concluíram que esta técnica "é aceitável para a obturação de canais, especialmente no terço apical".

A vantagem mais apontada a esta técnica de obturação é o facto de ser necessário menos tempo para realizar a obturação, sendo esta vantagem de realçar quando comparamos esta técnica à condensação lateral (Celikten et al., 2015; Koçak & Yaman, 2012).

Como não se procede à condensação lateral do cone de gutta-percha, não há assim um aumento da pressão sobre as paredes do canal, o que também conduz a que seja menos provável que se danifique a dentina. Será expectável observar uma massa mais uniforme, não estando presentes os espaços que são habituais quando diferentes cones são inseridos no canal e se procede à utilização do condensador lateral, que tem tendência a deixar espaços vazios entre os cones (Pereira, 2012; Wu et al., 2009)

A técnica de cone único é uma técnica simples, e que permite um bom controlo do comprimento de trabalho (Bergenholtz et al., 2016).

Por outro lado, uma desvantagem desta técnica advém do facto de, mesmo após a instrumentação dos canais, estes raramente são redondos em todo o comprimento de trabalho, adquirindo esta forma nos 2-3 mm apicais, que será a área que vai ser selada com esta técnica. (Bergenholtz et al., 2016; Koçak & Yaman, 2012). Assim, canais que são à partida ovais ou de forma irregular vão demonstrar uma grande área não ocupada pelo cone de gutta-percha (Kumar & Vivekananda Pai, 2016).

A área que não é preenchida pelo cone de gutta-percha irá ser preenchida por grandes volumes de cimento, e, assim, também esta técnica irá estar dependente das desvantagens deste material (Murthy, 2009). Entre estas encontra-se a ocorrência de espaços vazios na interface do cimento com as paredes do canal, que quando ocorrente na área apical pode comprometer o sucesso do tratamento (Kumar & Vivekananda Pai, 2016). Assim, a qualidade desta técnica pode não ser aceitável quando utilizada em canais com anatomias irregulares (Krug et al., 2016).

Assim existência de diferentes formas dos canais radiculares em seção transversal pode afetar a eficácia da obturação. Com este aspeto em vista, Pereira, Brito-Júnior, Leoni, Estrela e de Sousa-Neto (2016) realizaram um estudo em que dividiram as raízes em três grupos consoante esta característica, classificando o canal como redondo, oval e oval longo. Relativamente à força de adesão, os valores foram semelhantes entre todos os grupos a nível apical. No entanto, o grupo com canais redondos apresentou no terço coronário uma maior força de adesão quando comparado aos restantes grupos, e no terço médio apresentou superioridade em relação ao grupo com canais ovais longos. A força de adesão é semelhante ao longo de todo o canal nos grupos oval e oval longo. Já no grupo redondo, esta é superior no terço coronário em relação ao terço apical. Neste mesmo estudo, a percentagem de área com gutta-percha e a percentagem de área com cimento foi comparada, tendo os canais redondos apresentado mais gutta-percha e menos cimento do que os restantes grupos. Estes apresentaram valores semelhantes a nível apical entre si, e uma maior área de gutta-percha e menor área de cimento nos canais ovais em relação aos canais ovais longos nos terços médio e coronário. Assim, a força de adesão foi afetada pela geometria do canal.

Sadr et al. (2015) compararam a infiltração de diversos cimentos quando utilizados com a técnica de cone único. Apesar de todos os cimentos apresentarem infiltração, o cimento AH-26 foi o que apresentou menos infiltração coronal e apical quando comparado com o cimento de ionómero de vidro e o cimento de óxido de zinco eugenol.

Kumar & Vivekananda Pai (2016), após um estudo comparativo de 3 cimentos diferentes com obturação com a técnica de cone único, concluíram que o terço apical apresentava uma menor área de espaços vazios comparativamente aos terços médio e coronário em todos os cimentos, estando estes mesmo ausentes aquando da utilização

do cimento MTA Fillapex. Este cimento apresentou mesmo na totalidade uma menor área de espaços vazios comparativamente aos restantes cimentos utilizados no estudo o cimento AH26 e o Pulpdent.

Também Demiriz, Koçak, Koçak, Sağlam e Türker (2016) compararam a utilização de dois cimentos utilizando a técnica de cone único. Neste, o cimento MTA Fillapex apresentou valores semelhantes ao AHPlus em termos de quantidade de espaços vazios presentes no canal. Ambos apresentaram a presença de espaços vazios nos diferentes terços da raiz, sendo que apenas o cimento AHPlus apresentou um terço com valores diferentes dos restantes, o terço apical. Assim, ambos apresentaram uma adaptação semelhante ao canal.

Noutro estudo, Gomes-Filho et al. (2012) compararam o Fillapex com outros dois cimentos, utilizando para isso canais retos, de forma a não influenciar o estudo, e cones de gutta-percha com a técnica de cone único. Um destes cimentos utilizados foi o Sealapex, que demonstrou um selamento adequado e semelhante ao Fillapex. Por outro lado, o cimento Endo-CPM-sealer, que tem uma composição próxima do MTA, apresentou mais infiltração do que os outros dois cimentos avaliados neste estudo.

O sistema Activ GP utiliza cones de gutta-percha e cimento à base de ionómero de vidro, tendo como objetivo criar um monobloco, isto é uma massa sólida e sem espaços vazios entre os diferentes materiais de obturação. Este sistema de obturação com técnica de cone único permite ao cimento ligar-se às paredes do canal assim como ao cone de gutta-percha. McKissock et al. (2011) realizaram um estudo utilizando este sistema em que não foi possível o selamento completo do canal concluindo, assim, que o cimento não conseguiu prevenir a infiltração, provavelmente devido à existência de espaços entre o cimento e a dentina.

Monticelli et al. (2007) compararam dois sistemas de obturação com a técnica de cone único, o sistema Activ GP e o sistema GuttaFlow, utilizando para tal raízes com canais ovais e redondos. Ambos apresentaram valores sem diferença significativa entre eles em todas as medições. Os valores a nível do selamento apical foram melhores do que nas zonas mais coronárias da raiz. Segundo os autores, um maior volume de material sólido pode melhorar estas zonas com pior selamento e isto pode ser conseguido através da inserção de cones acessórios no canal e da condensação lateral dos mesmos.

Recentemente, um novo material surgiu, o Resilon, com o intuito de conseguir a formação de um monobloco aquando da obturação. Este material é utilizado com um cimento de metacrilato, o Epiphany. Pawińska, Kierklo, Tokajuk e Sidun (2011) compararam o uso destes materiais com a gutta-percha na técnica de cone único, obtendo uma melhor adesão do material à dentina com este novo sistema em comparação com a gutta-percha.

O uso da técnica de cone único permitiu o desenvolvimento de novos materiais de obturação. Entre eles estão os novos sistemas Smart-Seal e Resilon/Epiphany, cuja utilização é recomendada com a técnica de cone único, pois as pontas utilizadas no sistema Smart-Seal estão calibradas com o sistema rotatório. Estes sistemas foram desenvolvidos com o intuito de tentar criar um monobloco aquando da obturação, devido às suas capacidades hidrofílicas. Num estudo, Hegde e Arora (2015a) pretenderam comparar a eficácia da utilização de gutta-perchas e cimento AH Plus na obturação com estes sistemas. Para tal, procederam a três medições: a primeira às 24h, a segunda ao fim de uma semana, e a última ao final de sessenta dias. Em todas as medições o grupo obturado com a gutta-percha apresentou maiores valores de infiltração e o grupo do sistema Smart-Seal, menores. No entanto, estes valores não apresentaram uma diferença estatisticamente significativa.

### 3 - Comparação

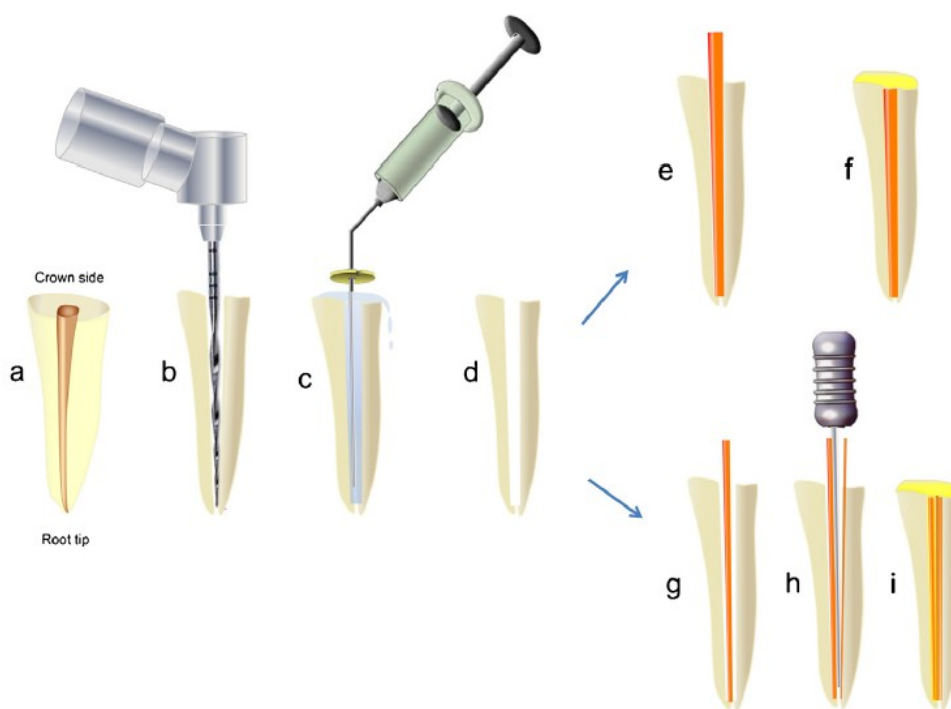


Figura 3: Esquema de obturação com condensação lateral e cone único. Raiz (a); instrumentação (b); irrigação (c) canal limpo (d). Técnica de cone único, canal obturado com um único cone de gutta-percha com conicidade cimentado (e). Técnica de condensação lateral, cone principal de gutta-percha (g), compactação e inserção de cones acessórios (h). Selamento da coroa (f, i). (Adaptado de Moynadeh et al., 2015)

Num estudo conduzido por Yilmaz et al. (2009), as técnicas de condensação lateral e cone único foram comparadas ao fim de 7 e 14 dias relativamente à capacidade de selamento. Ambas as técnicas apresentaram níveis semelhantes de infiltração, sendo que nenhuma delas apresentou um selamento completo.

Num estudo retrospectivo, Krug et al. (2016) avaliaram, através da observação das radiografias, a qualidade da obturação de 467 dentes obturados com a técnica de condensação lateral entre 2002 e 2003 e 385 dentes obturados entre 2012 e 2013 com uma técnica de cone único modificada. Todos estes tratamentos foram efetuados na Universidade de Wurzburg. Na técnica de cone único modificada foram utilizados, além do cone com a conicidade correspondente ao sistema rotatório utilizado, cones acessórios. Os resultados da qualidade do comprimento de trabalho e da qualidade em geral do tratamento não apresentaram diferenças significativas entre si. No entanto, a técnica de cone único apresentou mais espaços vazios na obturação tendo, por outro lado, apresentado melhores resultados no terço apical. As obturações avaliadas neste

estudo foram efetuadas por estudantes. Assim, os autores consideraram que a técnica de condensação lateral poderá apresentar melhores resultados quando efetuada por clínicos com mais experiência.

A possibilidade de o material de obturação se desagregar da parede do canal pode afetar o sucesso do tratamento, sendo a existência de uma boa força de adesão aquando da obturação importante. Com isto em consideração, Mokhtari, Rahimi, Reza e Zonouzi, (2015) compararam as forças de adesão das duas técnicas de obturação, utilizando o cimento AH Plus em ambas. A adesão do material de obturação à dentina foi mais elevada na técnica de condensação lateral. Neste estudo foram utilizados pré-molares. Estes podem apresentar canais com formas irregulares, que mesmo após a instrumentação não apresentam uma forma redonda. Este formato irregular pode levar a uma má adaptação da técnica de cone único, o que justifica a pior adesão do material de obturação.

Num estudo realizado por Celikten et al. (2015) em canais retos, as técnicas de obturação de condensação lateral e de cone único apresentaram características semelhantes relativamente ao volume de espaços vazios, assim como ao volume de material de enchimento quando comparados os valores das secções transversais da raiz. Ainda assim, um maior volume de espaços vazios encontrava-se presente na técnica de cone único, quando comparados os diferentes terços entre as duas técnicas. Já tendo em consideração os diferentes terços das raízes foi possível observar um menor volume de espaços vazios no terço apical quando comparado com o terço coronário em ambas as técnicas. Foi possível observar que tanto a técnica de condensação lateral como a técnica de cone único apresentaram espaços vazios após a obturação.

Moinzadeh et al. (2015) realizou um estudo em raízes com canais retos, em que comparou as duas técnicas relativamente aos espaços vazios presentes no canal após a obturação. Os resultados indicaram uma menor percentagem de espaços vazios no grupo de cone único nos terços médio e coronário, já o terço apical apresentou resultados semelhantes entre as duas técnicas, apesar de a técnica de condensação lateral apresentar tendência para uma maior percentagem de espaço vazio também nesta zona. Ainda assim, no geral, a técnica de condensação lateral apresentou uma maior percentagem de espaços vazios, o que se deve à deslocação do cimento na raiz aquando

da inserção do condensador lateral na raiz. Assim com bases nestes resultados a técnica de cone único aparenta ter superioridade em relação à técnica de condensação lateral.

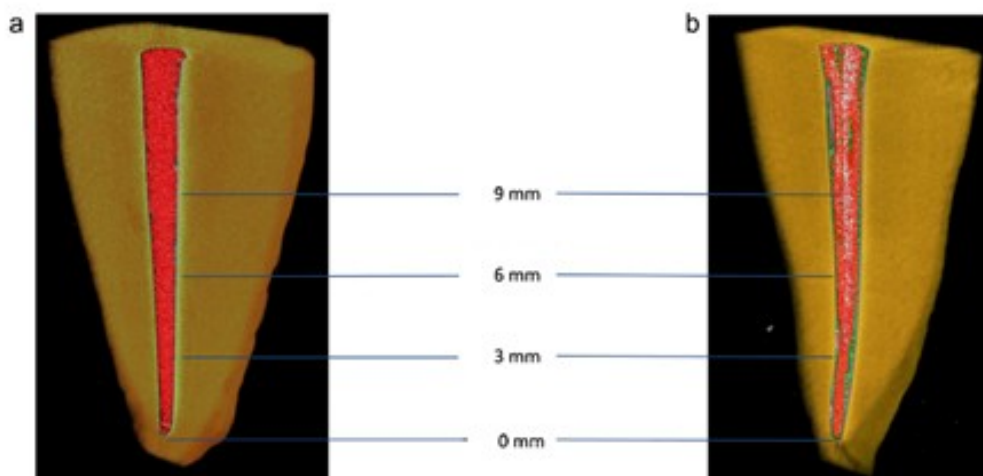


Figura 4: Interpretação colorida de tomografias típicas da técnica de cone único (a) e da técnica de condensação lateral (b) (Adaptado de Moizadeh et al., 2015)

Koçak e Yaman (2009) realizaram um estudo em dentes anteriores com canais retos em que compararam diferentes métodos de instrumentação e diferentes técnicas de obturação. Um grupo foi instrumentado com limas de aço inoxidável e, posteriormente, obturado com a técnica de compactação lateral, e outros dois grupos foram instrumentados com instrumentos rotatórios ProFile e obturados, o primeiro com a técnica de condensação lateral e o segundo com técnica de cone único. Relativamente às diferentes instrumentações os valores de infiltração obtidos, apesar de serem mais elevados no grupo instrumentado com limas de aço inoxidável, não revelaram uma diferença estatisticamente significativa entre os dois grupos. Entre os grupos preparados com instrumentos de Níquel-Titânio, mas obturados com diferentes técnicas não houve diferenças significativas a nível da infiltração apical. Estes valores semelhantes podem ser devidos à boa compactação apical presente em ambas as técnicas, condensação lateral devido ao uso do condensador lateral, e na técnica de cone único devido ao cone de gutta-percha com uma maior conicidade que corresponde à conicidade do canal. Assim, a técnica de cone único pode ser utilizada com o mesmo nível de confiança que a técnica de condensação lateral, em canais retos.

Num estudo realizado por Taşdemir et al. (2009), também realizado em canais retos, foram comparados dois sistemas de instrumentação de Níquel-Titânio, assim

como as duas técnicas de obturação. Desta forma, um grupo foi instrumentado com instrumentos ProTaper e subdividido pela obturação com a técnica de condensação lateral e a técnica de cone único, ambas com o cone principal de conicidade correspondente à última lima utilizada durante a instrumentação. O outro grupo foi instrumentado com MTwo e obturado da mesma forma que o grupo anterior. Relativamente ao papel da instrumentação na qualidade da obturação pode-se observar que o grupo instrumentado com MTwo apresentava menos amostras com infiltração do que o ProTaper, no entanto não houve diferenças estatisticamente significativas entre os 2 grupos. Em relação aos subgrupos obturados com diferentes técnicas também apresentaram valores semelhantes entre si, sendo que em ambos os grupos a obturação com a técnica de condensação lateral apresentou menor percentagem de amostras com infiltração, mas sem valor significativo. Assim conclui-se que os resultados da obturação são semelhantes para ambas as técnicas de obturação, independentemente da utilização dos instrumentos rotatórios ProTaper ou MTwo.

Murthy (2009) utilizou pré-molares com um único canal reto para comparar o selamento apical da técnica de condensação lateral e da técnica de cone único. Os resultados obtidos não apresentaram uma diferença significativa, apesar de haver mais infiltração no grupo obturado com a técnica de condensação lateral. Assim, os resultados deste estudo demonstraram que a técnica de cone único é comparável à técnica de condensação lateral. Há que ter em atenção o facto de o estudo ser realizado em raízes que apresentavam canais retos, o que não será expectável de acontecer em dentes posteriores, que podem apresentar resultados diferentes, devido a uma anatomia mais complexa.

Schäfer et al. (2012) realizaram um estudo em canais com curvatura entre os 25 e 35° em que compararam as técnicas de cone único e condensação lateral. Esta última foi realizada com cones de gutta-percha standardizados num grupo e no outro com cone principal de gutta-percha com conicidade correspondente à última lima utilizada durante a instrumentação. Os resultados indicaram que os dois grupos obturados com a técnica de condensação lateral não apresentaram diferenças significativas entre si, no entanto, apresentavam uma maior área preenchida por gutta-percha do que a técnica de cone único, sendo que esta apresentava também um maior área preenchida por cimento. Por outro lado, a técnica de condensação lateral com cone de gutta-percha de conicidade igual às limas utilizadas foi mais rápida do que a condensação lateral com cones

estandardizados, no entanto ambas foram significativamente mais morosas do que a técnica de cone único. Relativamente à extrusão, todas as técnicas apresentaram extrusão em pelo menos uma amostra, não apresentando diferenças significativas neste campo. De acordo com os resultados, uma melhor alternativa para a obturação dos canais curvos será a utilização da técnica de condensação lateral com a utilização de cones de gutta-percha com conicidade correspondente às limas de Níquel-Titânio utilizadas na instrumentação.

A qualidade da obturação pode ser avaliada pela percentagem de área de gutta-percha no canal. Este método foi utilizado, em raízes curvas (15-30°), por Rodrigues et al. (2012) que observou que apesar de no terço mesial e coronal (5 e 7 mm) as duas técnicas apresentarem valores de percentagem de gutta-percha sem diferenças estatisticamente significativas, o mesmo não ocorreu no terço apical (3mm). Neste terço a percentagem de gutta-percha é mais elevada na técnica de cone único (80%) do que na técnica de condensação lateral (60%). Assim, há uma melhor qualidade de obturação nesta zona por parte da técnica de cone único, o que permitiu aos autores considerarem esta técnica uma boa alternativa à condensação lateral.

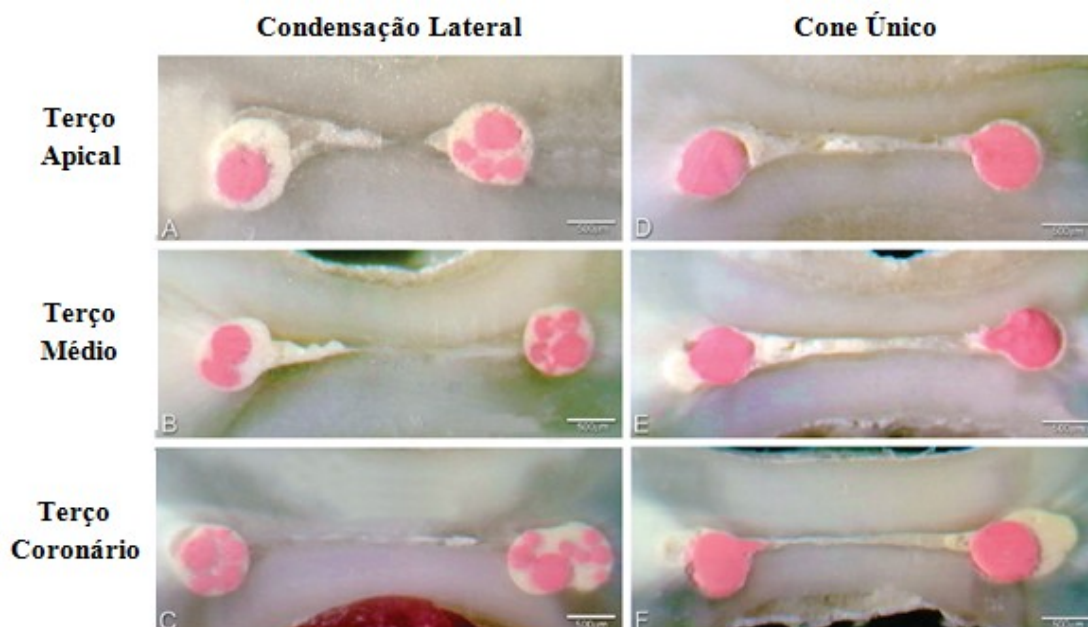


Figura 5: Imagens representativas da técnica de condensação lateral e técnica de cone único em diversos cortes transversais. (Adaptado de Rodrigues et al., 2012)

Num estudo de Koçak e Yaman (2012) com canais ovais, foram comparadas as técnicas de obturação de condensação lateral, em dentes instrumentados previamente

com limas de aço inoxidável, limas dos sistemas ProFile e ProTaper, e a técnica de cone único, em dentes instrumentados com os sistemas ProFile e ProTaper. A nível da infiltração coronária, apenas os canais instrumentados com limas de aço inoxidável apresentaram mais infiltração com uma diferença significativa em comparação com os restante grupos. Relativamente à infiltração a nível apical, os valores dos diferentes grupos não apresentaram diferenças significativas. De acordo com os resultados pode-se encarar a técnica de cone único como uma alternativa à técnica de condensação lateral a nível de eficiência.

Estudo de Ozawa et al. (2009) realizado em canais com forma oval demonstrou que, após a instrumentação com instrumentos de Níquel-Titânio, apenas o terço apical dos canais demonstrou consistentemente uma forma redonda, sendo frequente uma correta adaptação do cone de gutta-percha nesta zona quando obturado com ambas as técnicas, de cone único e de condensação lateral, sendo que nesta última técnica raramente os cones acessórios chegaram a este terço. Já os terços médios e coronário do canal apresentaram frequentemente um convexidade na zona onde a lima havia atuado, mas não uma forma redonda em todo o perímetro, ficando o grupo de cone único mais dependente do cimento e o grupo da condensação lateral mais dependente da condensação dos cones acessórios para o preenchimento das zonas não instrumentadas. Também a presença de espaços vazios foi semelhante nas diferentes técnicas de obturação e presente, maioritariamente, nos terços médio e coronário. Num corte transversal, ambos os grupos apresentaram áreas ocupadas por cimento sem diferenças significativas a todos os níveis. Assim, e apesar de ser expectável que o grupo de condensação lateral apresente uma maior área de gutta-percha, os dois grupos não apresentaram uma diferença significativa em nenhum nível, o que poderá ser devido à utilização de menos cones acessórios, devido à maior conicidade do cone principal de gutta-percha neste estudo (.06). Assim demonstrou-se que a técnica de cone único e a técnica de condensação lateral apresentaram uma qualidade semelhante na obturação, assim como um potencial de infiltração semelhante.

Romania et al. (2009) comparou as técnicas de condensação lateral e cone único, utilizando para isso cones de gutta-percha de diferentes conicidades. Na técnica de cone único utilizou um cone de gutta-percha ProTaper correspondente à lima final da instrumentação. Já em relação à técnica de condensação lateral utilizou nos diferentes grupos cones com conicidade 0.02 e 0.04 e, no último grupo, cones Fine-Medium.

Aquando da avaliação, as raízes foram seccionadas transversalmente no terço apical, desde os 1,2mm até 5,2mm a partir do ápex em 5 secções. Relativamente à área ocupada por cimento e por gutta-percha em cada uma das secções esta não apresentou diferenças entre os quatro grupos. Em todos os grupos a primeira secção mais apical apresentou pouca quantidade de gutta-percha, o que, segundo o autor, poderá ser devido à distância entre o ápex e o forâmen apical. Nas restantes secções, nos grupos de condensação lateral, a área do canal ocupada por gutta-percha era de 62,1% a 87,5%, o que é considerada uma área baixa. Assim, ambas as técnicas de cone único e de condensação lateral apresentaram valores semelhantes de área preenchida com cimento e de área preenchida com gutta-percha, sendo esta última, no entanto, considerada insatisfatória.

Guinesi, Faria, Tanomaru-Filho e Bonetti-Filho (2014) avaliaram ambas as técnicas com diferentes métodos de colocação do cimento no espaço do canal, tendo avaliado os parâmetros de área ocupada por gutta-percha, área ocupada por cimento e área de espaços vazios. Os métodos utilizados foram o revestimento do cone de gutta-percha com o cimento, a aplicação deste através do sistema rotatório Lentulo spiral, e a utilização de uma lima K para distribuição do cimento. Estes três métodos apresentaram valores semelhantes em todos os parâmetros avaliados aquando da utilização da técnica de condensação lateral. Já com a utilização da técnica de cone único surgiram algumas diferenças em cada parâmetro. Relativamente à área ocupada por gutta-percha, esta foi mais elevada a 6mm do ápex quando apenas o cone foi revestido por cimento. Por outro lado, esta técnica foi responsável pela menor área ocupada por cimento em todo o comprimento da raiz e por uma maior área de espaços vazios a 2mm e 4mm do ápex. Ambas as técnicas apresentaram valores semelhantes relativamente à percentagem de cobertura das paredes com cimento, sendo este valor acima dos 90%. Assim, a técnica de condensação lateral apresenta bons resultados independentemente da forma de colocação do cimento, já na técnica de cone único é aconselhável a colocação de cimento no canal antes da colocação do cone de gutta-percha.

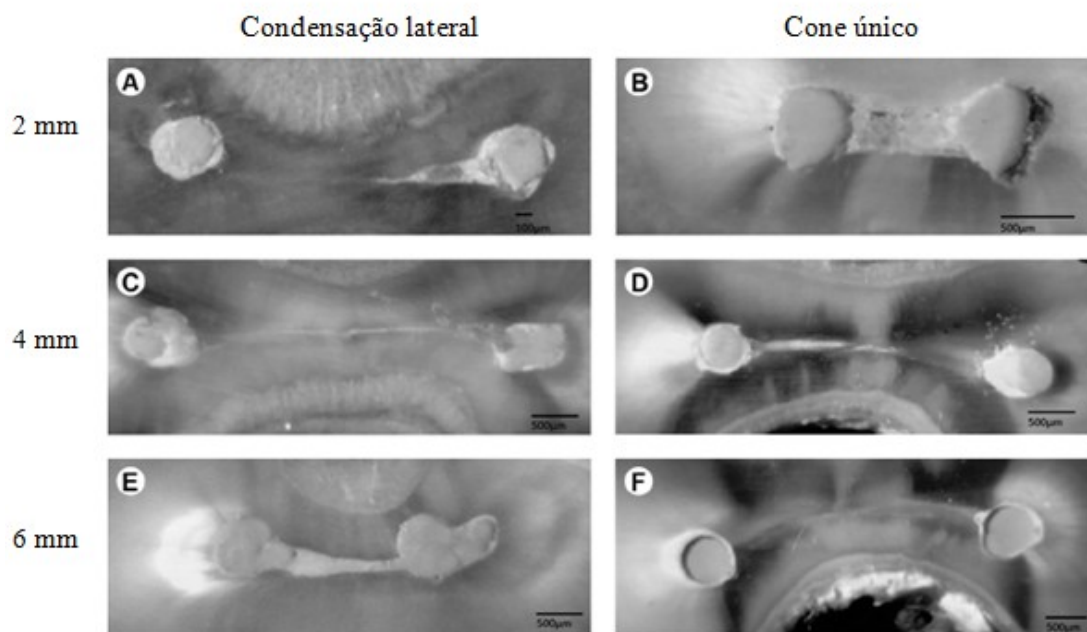


Figura 6: Técnicas de condensação lateral e de cone único com colocação do cimento de diferentes formas. Cimento colocado no cone principal, presença de espaços vazios (A e B). Cimento colocado com um instrumento, ausência de espaços vazios (C, D e E). Cone de Gutta-percha bem adaptado (F). (Adaptado de Guinesi, Faria, Tanomaru-Filho & Bonetti-Filho, 2014)

Sendo a fratura vertical da raiz uma causa de insucesso do tratamento endodôntico, é importante também comparar a resistência à fratura das duas técnicas. Um estudo com raízes retas foi realizado por Rippe et al. (2013) em que o grupo obturado com a técnica de condensação lateral apresentava uma resistência à fratura superior ao grupo obturado com cone único, com diferença significativa. O grupo de cone único apresentava maior quantidade de cimento, que influencia a ocorrência de tensão mais alta o que pode ter causado o aparecimento de fendas e assim contribuir para os valores mais reduzidos de resistência à fratura. Assim, é possível que tenha sido mais relevante para a resistência à fratura a força de expansão ocorrente na técnica de cone único do que a tensão causada pelo uso do condensador lateral aquando da técnica de condensação lateral. A técnica de obturação afetou a resistência à fratura, no entanto, não influenciou o tipo de fratura que ocorreu.

Ersoy e Evcil (2015) confirmou no seu estudo que canais após instrumentação têm uma maior tendência para fratura, sendo que o grupo controlo, não instrumentado, apresentou maior resistência à fratura. Observou, ainda, que o facto de o canal estar ou

não obturado não altera a sua resistência à fratura, uma vez que as diferenças entre as amostras instrumentadas com e sem obturação não é estatisticamente significativa. As técnicas de condensação lateral e de cone único apresentaram valores semelhantes entre si, não havendo uma que possua resistência à fratura superior à outra com valor estatístico significativo, assim como os diferentes cimentos utilizados não alteraram os valores de resistência à fratura.

Um estudo comparou a técnica de condensação lateral com cimento AH26 e a técnica de cone único com cimento ProRoot e um novo cimento endodôntico (NEC). Zafar, Iravani, Eghbal e Asgary (2009) verificaram que ambos os grupos obturados com a técnica de cone único apresentaram menos infiltração do que a condensação lateral, tanto a nível apical como coronário, sendo o grupo em que o NEC foi utilizado o que apresentou os melhores resultados. No entanto, os únicos resultados com diferença significativa foram os valores de infiltração coronária tendo em consideração o grupo NEC, que apresentou um selamento considerado aceitável pelos autores.

Samiei et al. (2014) utilizou caninos com um canal para realizar um estudo em que comparou a técnica de condensação lateral, utilizando o cimento AH26, com a técnica de cone único, esta última com dois cimentos diferentes, um primeiro de MTA e o outro CEM (mistura enriquecida em cálcio). Apesar da utilização destes diferentes cimentos, os resultados não demonstraram qualquer diferença significativa entre os grupos obturados com a técnica de cone único, ou entre estes e o grupo obturado com a técnica de condensação lateral. Um fator importante é que devido à boa adaptação da gutta-percha no canal o espaço preenchido por cimento é reduzido. Assim, há propriedades do cimento que podem ser importantes, tais como a sua viscosidade, que lhe permite fluir no espaço entre a gutta-percha e as paredes, e capacidade de imersão, para embeber a gutta-percha facilmente. Conclui com este estudo que independentemente do cimento utilizado, entre o MTA e o CEM, a técnica de cone único é uma boa alternativa a técnica de condensação lateral.

Yilmaz et al. (2009) comparou o selamento apical das técnicas de condensação lateral e cone único com a utilização de 3 cimentos diferentes, AH-26, Apexit e Sealite-Ultra. Enquanto que nos grupos obturados com a técnica de condensação não houve diferenças significativas entre os resultados dos diferentes cimentos, no grupo da técnica de cone único o cimento Sealite-Ultra apresentou mais infiltração que os

restantes. Em relação aos resultados das técnicas entre si, apenas houve diferença entre ambas quando comparados os grupos de cimento Sealite-Ultra, tendo os cimentos AH-26 e Apexit apresentado resultados semelhantes em relação à infiltração. Assim, o selamento apical das duas técnicas de obturação é comparável, apesar de o cimento Sealite-Ultra não permitir um bom selamento quando utilizado com a técnica de cone único.

Wu et al. (2009) num estudo com raízes curvas (média de 38°) e pequenas analisaram a qualidade de obturação das técnicas de condensação lateral e de cone único. Esta última utilizando três cimentos diferentes, dois cimentos à base de resina o AH26 e o EZ-Fill e um cimento de zinco eugenol o Endomethasone. Quando comparados os valores de transporte de fluidos dos diferentes grupos todos apresentaram valores semelhantes. No entanto, quando comparadas às avaliações radiográficas dos diferentes grupos, o cimento Endomethasone apresentou resultados inferiores aos grupos obturados com os cimentos à base da resina, onde a técnica de cone único apresentou uma qualidade radiográfica semelhante à condensação lateral. Assim, os autores chegaram à conclusão que aquando da utilização de um cimento à base de resina em ambas as técnicas, estas apresentavam resultados semelhantes.

Setya et al. (2014) comparou a distribuição de cimento na raiz com as duas técnicas de obturação utilizando diferentes cimentos, o AH Plus, o Tubliseal EWT e o Fuji-I. Neste estudo, foi possível observar uma maior média de percentagem de cimento a cobrir o perímetro na técnica de cone único do que na técnica de condensação lateral, apresentando a primeira uma melhor distribuição de cimento. Isto ocorreu apesar de as quantidades de cimento nos cones principais terem sido semelhantes nas duas técnicas e, conseqüentemente, a técnica de condensação lateral ter uma maior quantidade de cimento no canal. Quando comparados os cimentos em ambas as técnicas, o cimento que cobriu maior perímetro foi o Tubliseal EWT, sendo o cimento com um menor perímetro coberto o Fuji-I. No entanto, todos os cimentos apresentaram espaços vazios, uma vez que em nenhum dos grupos se observou a formação de uma camada contínua por parte do cimento. Na técnica de condensação lateral foi também possível verificar a existência de espaços vazios entre os diferentes cones de gutta-percha.

Rached-Júnior et al. (2016) relacionaram as duas técnicas entre si, utilizando dois tipos de cimento em cada uma, o cimento AH Plus e o Sealer 26. No geral a técnica

de condensação lateral apresentou uma maior força de adesão do que a técnica de cone único, sendo o cimento AH Plus que apresenta os melhores resultados para a técnica de condensação lateral. Já na técnica de cone único cimentos AH Plus e Sealer 26 apresentaram valores semelhantes. As diferenças entre as duas técnicas foram justificadas pelo autor devido ao facto de na técnica de cone único apenas haver forças na direção apical e na condensação lateral haver forças na direção lateral que ajuda o cimento a aderir à dentina. Em ambas as técnicas a força de adesão no terço coronário apresentava valores mais elevados do que na restante raiz.

Savariz, González-Rodríguez e Ferrer-Luque (2010) compararam as duas técnicas de obturação utilizando o cimento AH Plus e GuttaFlow em ambas. Neste estudo, os autores encontraram diferença entre a infiltração dos grupos obturados com o cimento AH Plus ao fim de 3 dias, sendo que o grupo de condensação lateral apresentava valores de infiltração superiores. No entanto, no final do estudo estes grupos não apresentavam valores significativamente diferentes. Igualmente o cimento GuttaFlow, ao final dos 120 dias do estudo apresentava valores de infiltração semelhantes na técnica de condensação lateral e na técnica de cone único. De forma semelhante a outros estudos, também neste se verificou a existência de infiltração em todos os grupos, independentemente da técnica e dos materiais utilizados, sendo o cimento GuttaFlow o que apresentou melhor selamento tanto a nível apical como a nível coronário.

Também El Sayed, Taleb e Balbahaith (2013) concluíram que "a técnica de obturação de cone único pode ser uma alternativa à técnica de condensação lateral" após um estudo em que compararam a técnica de condensação lateral, com cimento AH Plus, e a técnica de cone único com diferentes materiais de obturação, tendo utilizado para isso o cimento AH Plus e GuttaFlow2 ambos com gutta-percha, e o sistema Resilon/RealSeal SE. Apesar de aquando da utilização do cimento AH Plus, em ambas as técnicas de obturação, a infiltração ter sido significativamente mais elevada, todos os grupos apresentaram infiltração. Os grupos obturados com gutta-percha apresentaram um aumento progressivo desta infiltração, por outro lado o grupo Resilon/RealSeal SE apresentou uma progressão menos regular. Ainda assim, no final, a infiltração dos grupos GuttaFlow 2 e Resilon/RealSeal SE não apresentou uma diferença significativa entre si, sendo no entanto preferíveis à técnica de condensação lateral.

El-Sayed, Taleb e Balbahaith (2014) compararam a técnica de condensação lateral com a técnica de cone único, esta última com 3 sistemas diferentes, o GuttaFlow2, o Smartpaste e o Smartpastebio. Quando comparados os valores de infiltração, o cimento Smartpastebio apresentava valores mais baixos, não sendo significativamente diferentes do cimento Smartpaste. Os valores mais elevados de infiltração foram no grupo da condensação lateral. Assim, apesar de todos os grupos obturados com a técnica de cone único apresentarem infiltração, estes podem ser considerados como uma alternativa à condensação lateral.

Cristina e Araújo (2016) compararam na técnica de obturação de condensação lateral e de cone único, dois sistemas diferentes, o Reciproc e Wave One, utilizando diferentes cimentos. No geral, a técnica de condensação lateral apresentou forças de adesão superiores às técnicas de cone único, que apresentaram resultados semelhantes entre si. Na técnica de condensação lateral, os dois sistemas não apresentaram diferenças entre si. Por outro lado, apesar de com o sistema Reciproc não haver diferenças entre os terços do canal, com o sistema Wave One as forças de adesão apresentam valores menores no terço apical. No entanto, quando se utilizou o cimento Epiphany SE, a técnica Reciproc apresentou uma maior força de adesão do que a condensação lateral. Independentemente do cimento utilizado, a força de adesão foi inferior no terço apical. Apesar dos diferentes resultados obtidos os autores concluíram que a eficiência da técnica de obturação é dependente do cimento utilizado.

Para melhorar a ligação dos cones de gutta-percha ao cimento foi criado um novo material, os cones de gutta-percha revestidos com resina (cones ER). Para testar a eficácia destes cones, Al-Afifi et al. (2016) testaram os mesmos utilizando a técnica de condensação lateral e a técnica de cone único. Procedeu-se à inserção passiva de cones acessórios como indicado pelo fabricante. Em ambas técnicas foram utilizados os cones ER com cimento Endo REZ e os cones de gutta-percha com cimento AH Plus. Os resultados deste estudo demonstraram uma maior percentagem de material sólido no canal aquando da utilização das pontas ER, independentemente da técnica de obturação utilizada, sendo esta diferença significativa a 1 e 3mm do ápex para a técnica de condensação lateral e em todas as medições (1, 3, 6 e 9mm) para a técnica de cone único.

A técnica de condensação lateral com gutta-percha e cimento AH Plus foi também comparada com a técnica de cone único, sendo está utilizada com três sistemas hidrofílicos. Neste estudo Hegde e Arora (2015b) utilizaram C-points com cimento smart-paste bio, outro grupo foi obturado com o sistema bio-ceramic e o grupo final utilizou Resilon com cimento RealSeal SE. Os valores de infiltração foram medidos ao longo de seis semanas, sendo que, ao longo de todo o estudo, o grupo obturado com a técnica de condensação lateral apresentou mais infiltração do que os grupos obturados com a técnica de cone único. Os resultados dos grupos do sistema bio-ceramic e C-points com cimento smart-paste bio foram os que apresentaram os melhores resultados no final do estudo, não apresentando diferenças significativas entre si. No entanto, o terceiro sistema hidrofílico utilizado apresentou significativamente mais infiltração do que estes. Com este estudo mais uma vez se concluiu que a infiltração presente no grupo de condensação lateral foi significativamente mais elevada do que nos grupos de cone único.

Para restabelecer a saúde dos tecidos periodontais pode ser necessário proceder-se ao retratamento dos canais. Este processo é iniciado pela remoção do material de obturação existente no canal. Esta etapa deve ser o mais rápida possível, assim como permitir o mínimo de extrusão de material, de forma a não provocar um flare-up. Assim, Turker et al. (2015) compararam o retratamento de dentes com canais retos obturados previamente com a técnica de condensação lateral e a técnica de cone único. Relativamente à quantidade de detritos extruídos nas duas técnicas, os resultados foram semelhantes, no entanto, no que toca ao tempo que demoraram os procedimentos de remoção de gutta-percha, a técnica de cone único foi significativamente mais rápida do que a técnica de condensação lateral.

Já outro estudo de Uzunoglu, Yilmaz, Sungur e Altundasar (2015) comparou o retratamento tendo em atenção a quantidade de material de obturação que, após a instrumentação para a sua remoção, permaneceu no canal. A técnica de cone único foi utilizada com vários cimentos, sendo estes o cimento AH-26, iRoot SP e o MTA Fillapex. Apesar de o cimento iRoot SP ter apresentado valores semelhantes ao MTA Fillapex, quando comparado com o cimento AH-26 e a técnica de condensação lateral, este apresentou maior quantidade de material de obturação remanescente no canal. Já comparando todos os grupos relativamente aos diferentes terços, os autores observaram que no terço apical e médio não haviam diferenças entre eles. Mais ainda, enquanto na

técnica de condensação lateral permaneceu significativamente mais material no terço coronário quando em comparação com a restante raiz, na técnica de cone único a remoção do material foi mais uniforme, não havendo diferenças entre os terços da raiz em cada técnica. No entanto, em todos os grupos permaneceu algum cimento no canal, mesmo após a remoção do material. Também neste estudo foi contabilizado o tempo dos procedimentos, sendo a técnica de cone único com MTA Fillapex a mais rápida. As restantes técnicas de cone único obtiveram valores semelhantes à técnica de condensação lateral.

## **III - Conclusão**



A qualidade da obturação é um aspeto essencial para o sucesso do tratamento endodôntico. Apesar de existir uma grande variedade de técnicas de obturação, nenhuma fornece uma obturação ideal, e a mais utilizada continua a ser a condensação lateral. No entanto, mais recentemente tem surgido um novo interesse na técnica de cone único.

Este interesse deve-se à utilização dos sistemas rotatórios para a instrumentação dos canais, que têm provado ser mais eficazes do que a instrumentação manual. Estes sistemas permitem uma melhor remoção das irregularidades dos canais e uma formatação que irá permitir uma melhor adaptação do material de obturação. A evolução destes instrumentos permitiu desenvolver cones de gutta-percha com uma maior conicidade, correspondente à conicidade destas limas, que relançaram a técnica de cone único.

A condensação lateral é uma técnica que pode ser utilizada em muitas situações e que permite controlar de forma eficiente o comprimento de trabalho aquando da obturação. Por outro lado, está frequentemente associada a uma má compactação, e à existência de espaços vazios entre os cones, o que prejudica a qualidade da obturação. Por vezes, também é associada a esta técnica uma tendência para a fratura da raiz após a obturação.

A grande diferença da técnica de cone único em relação à técnica de condensação lateral é que esta é mais rápida e mais simples, duas vantagens que a tornaram mais apetecível. Esta técnica necessita de uma instrumentação com os instrumentos rotatórios de Níquel-Titânio.

A técnica de cone único é uma técnica especialmente eficaz no selamento do terço apical da raiz, zona que é mais eficazmente instrumentada e onde o cone se adapta melhor às paredes, ficando a restante raiz mais dependente do seu formato e do cimento.

Apesar de nenhuma das técnicas permitir um selamento apical completo, a técnica de cone único é frequentemente considerada como equivalente à técnica de condensação lateral, sendo por isso indicada como uma boa alternativa a esta. No entanto, em canais curvos a técnica de cone único pode apresentar resultados menos eficientes do que a condensação lateral. Já em canais ovais, estas apresentam resultados semelhantes, devido à boa adaptação de ambas no terço apical.

Por outro lado, a eficácia da técnica de cone único está mais dependente da qualidade do cimento utilizado, pelo que pode apresentar piores resultados do que a condensação lateral quando este não é o mais adequado. Com o reaparecimento desta técnica foram também desenvolvidos novos sistemas de obturação com indicação de utilização na técnica de cone único. Estes sistemas apresentam não só o cimento como, por vezes, um material sólido alternativo à gutta-percha, e têm como objetivo melhorar a adesão do cimento ao canal.

Assim, para um correto tratamento utilizando a técnica de cone único é importante a seleção dos materiais de obturação a utilizar.

Também a nível do retratamento dos canais estas técnicas apresentam resultados semelhantes, sendo também neste parâmetro a técnica de cone único mais rápida do que a técnica de condensação lateral.

## **IV - Bibliografia**



- Al-Afifi, N. A., Abdullah, M., Al-Amery, S. M., e Abdulmunem, M. (2016). Comparison between gutta-percha and resin-coated gutta-percha using different obturation techniques. *Journal of Applied Biomaterials & Functional Materials*, 14(3), 0–0. <https://doi.org/10.5301/jabfm.5000273>
- Bergenholtz, G., Hørsted-Bindslev, P., e Reit, C. (2016) *Textbook of Endodontology*. 2ª edição. Iowa, USA: Wiley-Blackwell
- Celikten, B., F. Uzuntas, C., I. Orhan, A., Tufenkci, P., Misirli, M., O. Demiralp, K., e Orhan, K. (2015). Micro-CT assessment of the sealing ability of three root canal filling techniques. *Journal of Oral Science*, 57(4), 361–366. <https://doi.org/10.2334/josnusd.57.361>
- Cristina, C., e Araújo, C. (2016). Root filling bond strength using reciprocating file-matched single-cones with different sealers, 30(1), 1–10. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0053>
- De Deus, G., Murad, C. F., Reis, C. M., Gurgel-Filho, E., e Coutinho Filho, T. (2006). Analysis of the sealing ability of different obturation techniques in oval-shaped canals: a study using a bacterial leakage model. *Brazilian Oral Research*, 20(1), 64–9. <https://doi.org/10.1590/S1806-83242006000100012>
- Demiriz, L., Koçak, M. M., Koçak, S., Sağlam, B. C., e Türker, S. A. (2016). Evaluation of the dentinal wall adaptation ability of MTA Fillapex using stereo electron microscope. *Journal of Conservative Dentistry : JCD*, 19(3), 220–224. <http://doi.org/10.4103/0972-0707.181936>
- El-Sayed, M. A. A. M., Taleb, A. A. A., e Balbahaith, M. S. M. (2013). Sealing ability of three single-cone obturation systems: An *in-vitro* glucose leakage study. *Journal of Restorative Dentistry*, 16(6), 489-493
- El-Sayed, M. A., Taleb, A. A., e Balbahaith, M. S. (2014). An *in vitro* comparative analysis of glucose leakage for three contemporary single-cone obturation systems. *Journal of Restorative Dentistry*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.4103/2321-4619.129002>
- Ersoy, I., e Evcil, M. S. (2015). Evaluation of the effect of different root canal obturation techniques using two root canal sealers on the fracture resistance of

- endodontically treated roots. *Microscopy Research and Technique*, 78(5), 404–407. <https://doi.org/10.1002/jemt.22487>
- Estrela, C., Holland, R., Rodrigues, C., e Estrela, D. A. (2014). Characterization of Successful Root Canal Treatment. *Brazilian Dental Journal*, 25(1), 3–11.
- Gomes-Filho, J. E., Moreira, J. V., Watanabe, S., Lodi, C. S., Cintra, L. T., Dezan Junior, E., ... Otoboni Filho, J. A. (2012). Sealability of MTA and calcium hydroxidecontaining sealers. *J Appl Oral Sci*, 20(3), 347–351. <https://doi.org/10.1590/S1678-77572012000300009>
- Guinesi, A. S., Faria, G., Tanomaru-Filho, M., e Bonetti-Filho, I. (2014). Influence of sealer placement technique on the quality of root canal filling by lateral compaction or single cone. *Brazilian Dental Journal*, 25(2), 117–122. <https://doi.org/10.1590/0103-6440201302370>
- Hegde, V., e Arora, S. (2015a). Sealing ability of a novel hydrophilic vs. conventional hydrophobic obturation systems: A bacterial leakage study. *Journal of Conservative Dentistry : JCD*, 18(1), 62–65. <http://doi.org/10.4103/0972-0707.148898>
- Hegde, V., e Arora, S. (2015b). Sealing ability of three hydrophilic single-cone obturation systems: An *in vitro* glucose leakage study. *Contemporary Clinical Dentistry*, 6(Suppl 1), S86–S89. <http://doi.org/10.4103/0976-237X.152953>
- Ho, E. (2016). Quality of root canal fillings using three gutta-percha obturation techniques. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 7658, 22–28. <https://doi.org/10.5395/rde.2016.41.1.22>
- Iqbal, A. (2016). The Factors Responsible for Endodontic Treatment Failure in the Permanent Dentitions of the Patients Reported to the College of Dentistry, the University of Aljouf, Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 10(5), 146–148. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2016/14272.7884>
- Johnson, W., Kulild, J. C., e Tay, F. (2016). Obturation of the cleaned and shaped root canal system. Hargreaves, K. M., Berman, L. H., *Cohen's Pathways of the Pulp* (pp.280-322). 11ª edição. St. Louis, Missouri: Elsevier.

- Keles, A., Ahmetoglu, F., Ocak, M. S., Dayi, B., Bozkurt, A., e Orucoglu, H. (2014). Comparative analysis of three different filling techniques and the effects of experimental internal resorptive cavities on apical microleakage. *European Journal of Dentistry*, 8(1), 32–37. <https://doi.org/10.4103/1305-7456.126237>
- Khullar, P., Raisingani, D., Gupta, S., e Khatri, R. K. (2013). A survey report on effect of root canal fillings and coronal restorations on the periapical status of endodontically treated teeth in a selected group of population. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 6(2), 89–94. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1196>
- Koçak, M. M., e Yaman, S. D. (2009). Comparison of apical and coronal sealing in canals having tapered cones prepared with a rotary NiTi system and stainless steel instruments. *Journal of Oral Science*, 51(1), 103–7. <https://doi.org/10.2334/josnusd.51.103>
- Koçak, M. M., e Yaman, S. D. (2012). Sealing ability of lateral compaction and tapered single cone gutta-percha techniques in root canals prepared with stainless steel and rotary nickel titanium instruments. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 4(3), 156–159. <https://doi.org/10.4317/jced.50752>
- Krug, R., Krastl, G., e Jahreis, M. (2016). Technical quality of a matching-taper single-cone filling technique following rotary instrumentation compared with lateral compaction after manual preparation: a retrospective study. *Clinical Oral Investigations*. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1931-z>
- Kulild, J. C. e Karabucak, B. (2015). Obturation. Torabinejad, M., Walton, R. E., Fouad, A. F., *Endodontics Principles and Practice* (pp. 316-337). 5ª edição. St. Louis, Missouri: Elsevier
- Kumar, A., e Vivekananda Pai, A. (2016). Comparative assessment of the area of sealer voids in single cone obturation done with mineral trioxide aggregate, epoxy resin, and zinc-oxide eugenol based sealers. *Saudi Endodontic Journal*, 6(2), 61. <https://doi.org/10.4103/1658-5984.180617>
- McKissock, J., Mines, P., Sweet, M. B., e Klyn, S. L. (2011). Ten-Month In Vitro Leakage Study Single-Cone Obturation System. *U.S. Army Medical Department Journal*, 42-47.

- Moinzadeh, A. T., Zerbst, W., Boutsoukis, C., Shemesh, H., e Zaslansky, P. (2015). Porosity distribution in root canals filled with gutta percha and calcium silicate cement. *Dental Materials*, 31(9), 1100–1108.  
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2015.06.009>
- Mokhtari, H., Rahimi, S., Reza, H., e Zonouzi, M. (2015). Comparison of Push-out Bond Strength of Gutta-percha to Root Canal Dentin in Single-cone and Cold Lateral Compaction Techniques with AH Plus Sealer in Mandibular Premolars. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospect*, 9(4), 221–225.  
<https://doi.org/10.15171/joddd.2015.040>
- Monticelli, F., Sword, J., Martin, R. L., Schuster, G. S., Weller, R. N., Ferrari, M., ... Tay, F. R. (2007). Sealing properties of two contemporary single-cone obturation systems. *International Endodontic Journal*, 40(5), 374–385.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01231.x>
- Murthy, R. S. R. (2009). In Vitro Evaluation of NPDDS. *Drug Delivery Nanoparticles Formulation and Characterization*, 75(2), 156–168.
- Ozawa, T., Taha, N., e Messer, H. H. (2009). A comparison of techniques for obturating oval-shaped root canals. *Dental Materials Journal*, 28(3), 290–4.  
<https://doi.org/10.4012/dmj.28.290>
- Pawińska, M., Kierklo, A., Tokajuk, G., e Sidun, J. (2011). New endodontic obturation systems and their interfacial bond strength with intraradicular dentine - ex vivo studies. *Advances in Medical Sciences (De Gruyter Open)*, 56(2), 327–333.  
<https://doi.org/10.2478/v10039-011-0031-1>
- Pereira, A. C. (2012). Single-cone obturation technique : a literature review. *Rsbo*, 9(4), 442–447.
- Pereira, R. D., Brito-Júnior, M., Leoni, G. B., Estrela, C., e de Sousa-Neto, M. D. (2016). Evaluation of bond strength in single-cone fillings of canals with different cross-sections. *International Endodontic Journal*, 1–7.  
<https://doi.org/10.1111/iej.12607>
- Pérez Heredia, M., Clavero González, J., Ferrer Luque, C. M., e González Rodríguez, M. P. (2007). Apical seal comparison of low-temperature thermoplasticized gutta-percha technique and lateral condensation with two different master cones. *Medicina Oral, Patología Oral Y Cirugía Bucal*, 12(2), 175–179.

- RACHED-JÚNIOR, F. J. A., SOUZA, A. M., MACEDO, L. M. D., RAUCCI-NETO, W., BARATTO-FILHO, F., SILVA, B. M., e SILVA-SOUSA, Y. T. C. (2016). Effect of root canal filling techniques on the bond strength of epoxy resin-based sealers. *Brazilian Oral Research*, 30(1), 1–5. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0024>
- Rippe, M. P., Santini, M. F., Souza, C. A., Luiz, A., Borges, S., e Valandro, L. F. (2013). Root Canal Filling : Fracture Strength of Roots and Finite Element Analysis, 24, 619–625.
- Robia, G. (2014). Comparative radiographic assessment of root canal obturation quality: Manual verses rotary canal preparation technique. *International Journal of Biomedical Science*, 10(2), 136–142.
- Rodrigues, A., Bonetti-Filho, I., Faria, G., Andolfatto, C., Camargo Vilella Berbert, F. L., e Kuga, M. C. (2012). Percentage of gutta-percha in mesial canals of mandibular molars obturated by lateral compaction or single cone techniques. *Microscopy Research and Technique*, 75(9), 1229–1232. <https://doi.org/10.1002/jemt.22053>
- Romania, C., Beltes, P., Boutsoukis, C., e Dandakis, C. (2009). Ex-vivo area-metric analysis of root canal obturation using gutta-percha cones of different taper. *International Endodontic Journal*, 42(6), 491–498. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2008.01533.x>
- Sadr, S., Golmoradzadeh, A., Raof, M., e Tabanfar, M. J. (2015). Microleakage of Single-Cone Gutta-Percha Obturation Technique in Combination with Different Types of Sealers. *Iranian Endodontic Journal*, 10(3), 199–203. <https://doi.org/10.7508/iej.2015.03.011>
- Samiei, M., Aghazade, M., Farhadi, F., Shahveghar, N., Torab, A., e Vahid Pakdel, S. M. (2014). Sealing Efficacy of Single-cone Obturation Technique with MTA and CEM Cement: An in Vitro Bacterial Leakage Study. *Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects*, 8(2), 77–83. <https://doi.org/10.5681/joddd.2014.014>
- Samson, E., Kulkarni, S., Kumar, S., e Likhitkar, M. (2013). Evaluation and Comparison of Apical Sealing Ability....Samson E et al 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*. Mar-Apr, 5(2), 35–43.
- Savariz, A., González-Rodríguez, M. P., e Ferrer-Luque, C. M. (2010). Long-term sealing ability of GuttaFlow versus Ah Plus using different obturation techniques. *Medicina Oral, Patologia Oral Y Cirugia Bucal*, 15(6).  
<https://doi.org/10.4317/medoral.15.e936>
- Schäfer, E., Nelius, B., e Bürklein, S. (2012). A comparative evaluation of gutta-percha filled areas in curved root canals obturated with different techniques. *Clinical Oral Investigations*, 16(1), 225–230. <https://doi.org/10.1007/s00784-011-0509-z>
- Setya, G., Nagpal, A., Kumar, S., e Ingle, N. A. (2014). Comparison of root canal sealer distribution in obturated root canal: An *in-vitro* study. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 4(3), 193-197
- Taşdemir, T., Er, K., Yildirim, T., Buruk, K., Çelik, D., Cora, S., ... Serper, A. (2009). Comparison of the sealing ability of three filling techniques in canals shaped with two different rotary systems: A bacterial leakage study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 108(3), 129–134.  
<https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.05.007>
- Turker, S. A., Uzunoğlu, E., e Sağlam, B. C. (2015). Evaluation of the amount of apically extruded debris during retreatment of root canals filled by different obturation techniques. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 18(6), 802–806.  
<https://doi.org/10.4103/1119-3077.158140>
- Uzunoglu, E., Yilmaz, Z., Sungur, D. D., e Altundasar, E. (2015). Retreatability of root canals obturated using gutta-percha with bioceramic, MTA and resin-based sealers. *Iranian Endodontic Journal*, 10(2), 93–98.
- Wu, M. K., Bud, M. G., e Wesselink, P. R. (2009). The quality of single cone and laterally compacted gutta-percha fillings in small and curved root canals as evidenced by bidirectional radiographs and fluid transport measurements. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 108(6), 946–951. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.07.046>
- Yilmaz, Z., Deniz, D., Ozcelik, B., Sahin, C., Cimilli, H., Cehreli, Z. C., e Kartal, N. (2009). Sealing efficiency of BeeFill 2in1 and System B/Obtura II versus single-cone and cold lateral compaction techniques. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral*

*Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 108(6), e51–e55.

<https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.07.057>

Yilmaz, Z., Tuncel, B., Ozdemir, H. O., e Serper, A. (2009). Microleakage evaluation of roots filled with different obturation techniques and sealers. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, 108(1), 124–128.

<https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.03.010>

Zafar, M., Iravani, M., Eghbal, M. J., & Asgary, S. (2009). Coronal and apical sealing ability of a new endodontic cement, 4(1), 15–19.