CLEBER KEITI NABESHIMA

**Avaliação do selamento marginal das técnicas de obturação de cone único
modificada, condensação lateral e termoplastificada
por onda contínua de condensação**

São Paulo

2011

CLEBER KEITI NABESHIMA

**Avaliação do selamento marginal das técnicas de obturação de cone único
modificada, condensação lateral e termoplastificada
por onda contínua de condensação
Versão Corrigida**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas.

Área de Concentração: Endodontia

Orientador: Prof. Dr. Manoel Eduardo de Lima Machado

São Paulo

2011

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo-na-Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Nabeshima, Cleber Keiti

Avaliação do selamento marginal das técnicas de obturação de cone único modificada, condensação lateral e termoplastificada por onda contínua de condensação. [versão corrigida] / Cleber Keiti Nabeshima; orientador Manoel Eduardo de Lima Machado. -- São Paulo, 2011.

64p. : fig., tab., graf.; 30 cm.

Dissertação -- Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas. Área de Concentração: Endodontia. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida de acordo com sugestões da Banca Examinadora em 13/09/2011

1. Obturação do canal radicular – Infiltração bacteriana. 2. Infiltração dentária. 3. Endodontia. I. Machado, Manoel Eduardo de Lima. II. Título.

Nabeshima CK. Avaliação do selamento marginal das técnicas de obturação de cone único modificada, condensação lateral e termoplastificada por onda contínua de condensação. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas.

Aprovado em: ____/____/2011

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente aos meus pais, **Mauro** e **Sueli**, por me apoiar, incentivar e ajudar sempre que necessário. Estiveram ao meu lado em momentos difíceis neste meio tempo... e depois, haja paciência para preparar todos aqueles frascos para montagem do aparato! Muito Araldite desperdiçado até acertar a metodologia... rs.

Ao meu irmão **Ricardo**, que praticamente “acampou” na USP nas diversas vezes que teve de me levar até lá, e passar horas me esperando, já que eu estive impossibilitado de dirigir... Sem você, eu não teria como ter dado continuidade no Mestrado e não teria chegado até aqui... muito obrigado.

À minha irmã **Mariana**, que assim como eu, está sempre em busca do aprimoramento de seus conhecimentos, contribuindo significativamente para a evolução de um sistema de saúde melhor.

E em especial à minha avó (**Ba**) (*in memorian*) que não pôde presenciar em matéria mais esta minha conquista, mas tenho certeza que em outro plano ela está e sempre estará me acompanhando... Jamais te esquecerei e também te amo muito!

AGRADECIMENTOS

Ao **professor Manoel Eduardo de Lima Machado**, por ter aberto as portas para este mundo de conhecimentos. Com ele aprendi muito, e posso dizer que sua experiência de vida acadêmica é incomparável, e tenho certeza que esses ensinamentos serão de extrema importância para meu futuro tanto na vida acadêmica-profissional como pessoal. Obrigado pela confiança depositada em mim em diversos cargos de extrema importância; foi uma honra poder estar junto e também representá-lo perante a classe local, nacional e internacional.

À **professora Leticia**, mestra, chefe, amiga,..., a primeira pessoa que viu em mim o potencial de ser um professor, e realmente a principal responsável pela minha decisão de fazer o Mestrado, sempre incentivando e dando muito apoio. Esteve presente em momentos, bons e ruins, me abriu as portas de sua Graduação depositando confiança e muita credibilidade, tivemos muitas conquistas juntos e assim continuaremos por um longo tempo...

À **Profa. Silvana Cai**, sempre prestativa, me autorizou o uso de seu laboratório, independente de data e horário. Aprendi muito com seus ensinamentos, e espero com ela poder dar continuidade em pesquisas de microbiologia no futuro.

Ao **Dr. Manuel Marcos Cunha Qualtrier** da ACECIL, que esterilizou diversos aparatos para os estudos pilotos e experimento definitivo. Sempre muito rápido e prestativo tanto nos contatos via e-mail e envio das amostras.

Aos **professores** da Endodontia – Noturno, **Aun, Marcelo e Abílio** (*in memoriam*) que com seus conhecimentos e experiências contribuíram muito para minha formação. Obrigado pela compreensão e ajuda de todos vocês em toda a minha vivência uspiana.

Ao eterno **Prof. Bombana** (*in memoriam*) que foi meu primeiro contato dentro do programa de pós-graduação. Com ele aprendi muito, dicas excepcionais de metodologias de ensino e pesquisa. Cuidou de muitas burocracias referentes à minha vaga dentro do programa quando sofri o acidente. Minha eterna gratidão.

À **Profa. Márcia Martins Marques** que tive o prazer de conhecê-la e desfrutar de sua tão grande sabedoria e experiência. Obrigado pela ajuda.

Ao **Prof. Reinaldo Brito e Dias**, um exemplo de simplicidade e humildade, com uma ética incontestável, foi uma das pessoas que mais tive prazer em conhecer nesta instituição.

À **Luciana**, mestra, meu muito obrigado por seus conselhos, companheirismo, ajuda em momentos difíceis e decisões a tomar. Uma pessoa centrada, de muito bom senso e que tenho muito orgulho de ter como amiga.

Ao **Guilherme**, que me ajudou em diversos projetos e dúvidas, horas incansáveis na microbiologia, sem você muita coisa não teria sido possível. **Mário**, exemplo de simplicidade, humildade, amizade, sempre à disposição para me ajudar no que fosse necessário, sinto-me honrado de ser seu amigo. **Regina**, grande amiga e muito batalhadora, tenho muita admiração por você. Estas três pessoas foram elementos primordiais para execução de toda minha parte experimental, sem eles meu projeto não teria se concluído. Assim, meu muito obrigado e sintam-se parte deste título.

Às três turmas de pós-graduação em que fiz parte, **Simony, Laila, Vitor e Ceci**, meus pioneiros, com carinho muito especial, eu agradeço o companheirismo e amizade. **Brígida, Rafael e Carlos** que me juntei logo após o acidente. **Felipe, George, Gustavo e Leandro** que finalizei meus créditos, vocês são excepcionais foi uma honra pra mim, fazer parte disso.

Ao **Guigo**, meu primeiro contato na Graduação da USP e que tive o prazer de ser assistente no início; e **Nilton**, que também acompanhou de perto toda minha trajetória desde o primeiro dia de curso.

Às nossas secretárias de Departamento, **Ana Maria e Selma** que me deram todo suporte para poder executar meu trabalho junto à Universidade.

Às meninas da pós-graduação, **Cátia, Alessandra, Donata e Nair** que sempre me atenderam muito bem e estiveram disponíveis para ajudar durante todo esse período, me auxiliando em todo o meu tempo de afastamento.

A todos os meus **alunos e ex-alunos de Graduação e Especialização**, em especial aos **orientados e co-orientados** que foram, são e sempre serão minha maior escola de aprendizado. Vocês são meus maiores motivos para lutar por esta conquista.

Aos assistentes que já trabalharam comigo, **Renata**, **Marcos**, **Nadaís**, **Zaparolli**, **Massaro** e **Mariana**, cada um com sua particularidade acabam nos ensinando a aperfeiçoar nossos ensinamentos e postura em classe. Profa. **Ana Lúcia** e Prof. **Raul Capp** que também contribuíram muito nesta formação, com seus ensinamentos durante os cursos de especialização que pudemos ministrar juntos. Além disso, são amizades que permanecem e são eternas.

Ao mestre **Daniel Pereira**, que foi o cara que influenciou diretamente na minha Endodontia ainda quando graduando. Nele me espelhei. Suas exigências e cobranças me ensinaram sempre buscar o melhor. Com muita admiração, muito obrigado por ser o precursor disso.

Rodrigo menino... esse cara é o cara, grandes conselhos e desabaços, foi ele que me ajudou em momentos em que eu quase desisti de tudo. Não há palavras para descrever sua real importância... muito obrigado...

À **Naiara**, grande e incansável amiga, mesmo à distância, sempre me apoiou, incentivou e tentou estar presente desde o dia da minha prova de seleção. Foi uma peça importante, ela é uma prova que amigos de verdade vêm para ficar, não importa o que aconteça.

À **Maria Paula** e à **Angela**, que sempre acreditaram em mim e diziam que eu nasci pra isso, era meu dom, e que eu tenho um futuro brilhante, e que nesse futuro elas faziam questão de estar sentadas na primeira fileira da plateia... meu muito obrigado!

À **Mary**, uma ex-aluna, que se tornou uma grande amiga, sempre presente em todos os momentos. Não poderia de maneira alguma deixar de citá-la.

À **Unicsul** que me abriu as portas para a docência, e à **USP** por me abrir as portas para as pesquisas e despertar a vontade de sempre querer saber mais.

Ao **CNPq** pela bolsa de Mestrado concedida através do Departamento.

E a todos os **familiares**, **funcionários** e **pessoas** que me ajudaram direta ou indiretamente para nesta etapa.

*“O aumento do conhecimento é
como uma esfera dilatando-se no espaço:
quanto maior a nossa compreensão,
maior o nosso contacto com o desconhecido.”*

Blaise Pascal

RESUMO

Nabeshima CK. Avaliação do selamento periférico das técnicas de obturação de cone único modificada, condensação lateral e termoplastificada por onda contínua de condensação [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2011.

A proposta deste estudo foi avaliar a infiltração bacteriana em dentes obturados pela técnica de condensação lateral, cone único modificada e termoplastificada por onda contínua de condensação. Quarenta e nove raízes disto-vestibulares de molares superiores padronizados no limite de trabalho de 9 mm foram instrumentados com sistema ProTaper até lima F2, e assim divididos em 3 grupos (n=15) de acordo com a técnica de obturação: G1 – cone único modificada, G2 – condensação lateral, e G3 - termoplastificada por onda contínua de condensação e injeção de guta percha. O grupo controle positivo foram 2 espécimes sem obturação, e o grupo controle negativo foram 2 espécimes obturados pela técnica de condensação lateral e abertura coronária selada com cianoacrilato. As raízes foram impermeabilizadas deixando 2 mm apicais livre e montadas no aparato de duplo compartimento. Após esterilização com óxido de etileno, 3 ml de TSB estéril foi inoculado no compartimento inferior, e 400 µl de caldo contendo *Enterococcus faecalis* no compartimento superior. A nutrição bacteriana foi realizada a cada 48 h através da retirada de 200 µl de caldo bacteriano e adição de 200 µl de TSB. O TSB contido no compartimento inferior foi checado a cada 48 h para verificar presença de turvamento num período experimental de 30 dias. O grupo controle positivo infiltrou em 24 h, e nenhum controle negativo apresentou infiltração em 30 dias. No tempo experimental, o grupo do cone único modificado apresentou 73,3% das amostras infiltradas, a condensação lateral apresentou 66,6%, e a termoplastificada 53,3%, não havendo diferença significativa entre os grupos aplicando-se os testes do Quiquadrado e Kruskal-Wallis ($p>0.05$). Pode-se concluir que a técnica de cone único modificada apresenta capacidade de selamento semelhante à técnica de condensação lateral e termoplastificada por onda contínua.

Palavras-Chave: Obturação do Canal Radicular. Infiltração Dentária. *Enterococcus faecalis*.

ABSTRACT

Nabeshima CK. Evaluation of sealing ability of modified single-cone, lateral condensation and continuous wave of condensation obturation techniques [dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2011.

The aim of this study was to evaluate bacterial leakage in root canals obturated with lateral condensation, modified single-cone and continuous wave of condensation techniques. Forty-nine distobuccal root canals of upper molars were standardized with 9 mm of working length. Then the canals were shaped by ProTaper Rotary system up to F2, and divided in three groups (n=15) according to obturation technique: G1 – modified single-cone, G2 – lateral condensation and G3 – continuous wave of condensation. The positive control was two no obturated root canals, and positive control two root canals obturated with lateral condensation technique and coronal opening sealed with cyanoacrylate. The roots external surfaces were sealed, except for the apical 2 mm around the apical foramen, and the bacterial leakage model of two chambers was used. After sterilization by ethylene oxide gas, 3 ml of TSB was poured into the lower chamber, and 400 µl of soy broth containing *Enterococcus faecalis* was inoculated into the upper chamber. Bacterial nutrition was performed each through changing of 200 µl of bacterial soy broth to 200 µl of TSB. The TSB placed in the lower chamber was checked each 48 h to verify turbidity on the experimental period of 30 days. The positive control leaked within 24 h, and the negative control no leaked on 30 days. In the experimental period, modified single-cone technique showed leakage of 73,3% samples, lateral condensation showed 66,6%, and wave continuous of condensation 53,3%. There were no significant difference between the groups according to Chi-square and Kruskal-Wallis tests ($p>0.05$). It can be concluded that modified single-cone technique shows sealing ability semelhante to lateral condensation and continuous wave of condensation techniques.

Keywords: Root Canal Obturation. Dental Leakage. *Enterococcus faecalis*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 4.1 – (A) Frasco de Acrílico com tampa. (B) Criação de orifício na tampa. (C) Remoção de fundo do tubo de eppendorf. (D) Raiz obturada e padronizada em 10 mm. (E) Adaptação da raiz ao eppendorf. (F) Fixação da raiz no eppendorf. (G) Impermeabilização da raiz e interface dente/eppendorf com esmalte. (H) Secagem da impermeabilização com esmalte. (I) Selamento com Araldite®. (J) Selamento extra com esmalte. (K) Aparato esterilizado com óxido de etileno. (L) TSB inoculado no compartimento inferior41
- Figura 4.2 – TSB do compartimento inferior sem presença bacteriana (esquerda) e turvo pela presença bacteriana proveniente de infiltração (direita).....42

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1 – Quantidade de amostras infiltradas e não infiltradas em 30 dias.....44

Tabela 5.2 – Número de Amostras infiltradas de acordo com os dias corridos.....44

Tabela 5.3 – Valores estatísticos dos grupos experimentais por dias corridos para
turbamento da amostra.....45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EDTA	Ácido etilenodiamino tetra-acético
Endo-PTC	Peróxido de Uréia, Tween 80 e Carbowax
G	grupo
h	horas
μL	microlitro
mL	mililitro
mm	milímetro
n	número
Rpm	rotação por minuto
T	total
TSB	Tryptic Soy Broth

LISTA DE SÍMBOLOS

#	número
°C	graus Celsius
%	por cento
®	marca registrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	17
2.1 TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO.....	17
2.2 QUANTIDADE DE GUTA PERCHA E CIMENTO NA OBTURAÇÃO	20
2.3 ESTUDOS DE MICROINFILTRAÇÃO.....	23
2.4 ATENÇÃO METODOLÓGICA.....	34
3 PROPOSIÇÃO	36
4 MATERIAL E MÉTODOS	37
4.1 PREPARO DAS AMOSTRAS	37
4.1.1 Preparo do canal	37
4.1.2 Obturação do canal	38
4.2. TESTE DA INFILTRAÇÃO BACTERIANA	40
4.2.1 Montagem do aparato	40
4.2.2 Inoculação bacteriana.....	42
4.3. OBTENÇÃO DOS RESULTADOS	43
5 RESULTADOS.....	44
6 DISCUSSÃO	46
7 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS.....	53
APÊNDICES	59
ANEXOS	63

1 INTRODUÇÃO

A evolução é objetivo de todas as áreas da ciência, e na Odontologia, esta vem acompanhada do surgimento de novas tecnologias a que vem aperfeiçoarem técnicas mais antigas e convencionais. O aperfeiçoamento traz consigo o aumento de benefícios tanto para o paciente quanto para o profissional, pois o mesmo propõe tratamentos mais rápidos sem perda de qualidade.

Além disso, a simplicidade também é um fator de extrema importância, principalmente aos projetos sociais em que a falta de recursos para execução de tratamentos numa população extremamente carente e necessitada é grande.

Sob este aspecto, a Endodontia vem sofrendo modificações, onde sem dúvida a instrumentação mecanizada e técnicas de obturações foram alguns dos maiores marcos na evolução.

O tratamento endodôntico se define pela limpeza, sanificação e modelagem do sistema de canais radiculares, ações que propiciam a receber a denominada obturação, e assim através da restauração do órgão dentário restabelecer suas funções ao sistema estomatognático.

A obturação do sistema de canais radiculares visa o selamento hermético buscando isolar o meio interno do meio externo, impedindo a entrada de fluídos, bem como bactérias provenientes da cavidade oral que podem resultar em manifestações deletérias à região apical.

Assim, a técnica de obturação por condensação lateral é a mais antiga ainda utilizada, dita como técnica convencional. Contudo, trazem consigo a necessidade de habilidade profissional e exige maior tempo e material para sua execução, já que se utiliza de cones secundários.

As técnicas termoplastificadas têm apresentado bons resultados no que se refere ao preenchimento do canal radicular com guta percha, principalmente em canais com irregularidades, porém trazem como problemática a falta de controle vertical ao limite foraminal, muitas vezes levando ao extravasamento de material obturador, além de necessitar de aparatos adicionais que elevam o custo do tratamento.

O surgimento dos sistemas rotatórios na instrumentação automatizada dos canais radiculares trouxe consigo preparos mais uniformes e próximos à forma do

instrumento, propiciando assim, a possibilidade de obturações com cone único lançado para este fim. Assim, a técnica de cone único dispensa a introdução de muitos cones secundários como exige a técnica de condensação lateral, reduz o tempo operatório da obturação, é de fácil execução, e dispensa o uso de aparatos específicos.

No entanto tem sido observado que preparos com instrumentos rotatórios permitem o uso do cone principal com conicidade e diâmetro apical maior que o último instrumento, caracterizando uma técnica de cone único modificada.

Entretanto, como toda nova técnica, é necessária contestação científica, justificando assim, a elaboração de ensaios que possam estabelecer um paralelo qualitativo entre estes diferentes procedimentos, de forma a buscar técnicas mais simples e eficientes, que sem dúvida irão colaborar de sobremaneira no sucesso da Endodontia, e assim ser replicada por um número maior de profissionais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

As diversas investigações científicas a respeito da obturação endodôntica são abordadas sob diversos aspectos. Assim, esta revisão foi dividida em tópicos no qual se referem às técnicas, análise do material obturador, estudos relacionados à infiltração e por último alguns pontos importantes sob o ponto de vista metodológico.

2.1 TÉCNICAS DE OBTURAÇÃO

Segundo Schilder (1967) as primeiras técnicas de obturação eram realizadas com cone único de prata, condensação lateral de guta percha e guta percha plastificada com uso de solventes; a primeira ficou em desuso devido à rigidez do cone e falta de adaptação, já a segunda é utilizada até os dias atuais. A plastificação por solventes trazia alguns inconvenientes como contração do material obturador e a agressividade do solvente – clorofórmio, óleo de eucalipto e xilol – na região periapical; assim o autor descreveu a primeira técnica termoplastificada, em que a plastificação da guta percha era feita em camadas através do uso de calcadores aquecidos, que resultavam em melhor adaptação da guta percha num único corpo homogêneo à luz do canal e o uso mínimo de cimento endodôntico.

Posteriormente com a proposta de injeção de guta percha aquecida diretamente no canal radicular, Marlin et al. (1981) apresentaram 125 casos realizados com o primeiro equipamento clínico desenvolvido especialmente para este fim. O pós-operatório de 6 a 12 meses destes casos apresentavam 96,8% de sucesso, sendo que destes casos, 44,6% havia lesão periapical prévia.

Ainda no contexto das técnicas termoplastificadas, Budd et al. (1991) verificaram a qualidade de obturação produzida pelas técnicas de guta percha injetável de alta temperatura (Obtura), de baixa temperatura (Ultrafil) e condensação lateral. Para esta análise, uma forma foi criada a partir de um incisivo central instrumentado, incluído em resina acrílica e seccionado transversalmente. Defeitos no canal radicular foram confeccionados com uma broca esférica, e as duas partes do dente unidas com parafuso na resina. O dente era obturado e o parafuso aberto

para separação das faces e análise da obturação. Ambas as técnicas injetáveis não tiveram diferenças entre si, produzindo melhor replicabilidade do canal e defeitos que a técnica de condensação lateral.

Gilhooly et al. (2001) analisaram a qualidade radiográfica, extrusão de material obturador, e o selamento cervical e apical de pré-molares inferiores instrumentados por rotatórios associados à limas manuais e obturados pela técnica de condensação lateral ou cone único associada à termocompactação de guta percha tipo- α . A técnica de condensação lateral apresentou melhor qualidade radiográfica, e a técnica de cone único associada à termocompactação de guta percha tipo- α apresentou maior extrusão de cimento pelo forame apical. Em relação à infiltração cervical e apical com tinta nanquim, não houve diferença significativa entre os grupos.

Peak et al. (2001) analisaram o acompanhamento de dentes com mais de 12 meses de tratamento endodôntico realizado no centro odontológico da Força Aérea Britânica. Dentre os 406 dentes de grupos diversos incluídos no estudo, a técnica de obturação mais utilizada foi a de condensação lateral com 64% dos casos, garantindo 92% de sucesso clínico, seguido da técnica de cone único com 21% dos casos e número reduzido de 68% de sucesso. Assim, os autores concluem que a técnica de condensação lateral pode trazer melhores resultados de acordo com o sucesso baseado em radiolusência periapical.

Hembrough et al. (2002) avaliaram a obturação realizada com técnica de condensação lateral, utilizando-se de cone convencional 0.02, cone 0.06 ou cones secundários múltiplos em preparos feitos com Profile GT, puderam verificar que as técnicas de cone único 0.06 e de cones secundários múltiplos utilizam significativamente menor quantidade de cones secundários do que quando se utiliza cone convencional 0.02, resultando em menor tempo de trabalho do operador. Quanto à espessura de cimento encontrada na obturação não houve diferença entre os grupos testados.

Ricucci e Bergenholtz (2003) avaliaram através de corte histológico e coloração bacteriana as condições apicais e a presença bacteriana no canal radicular de dentes com tratamento endodôntico prévio bem realizado, porém expostos à cárie ou à saliva por falta de restauração coronária. Dentre os 39 dentes avaliados de pacientes diferentes pode-se observar que maior parte dos casos não apresentava lesão osteolítica apical. Os cortes longitudinais revelaram presença

bacteriana em abundância na entrada do canal e nos túbulos dentinários da região cervical, porém no terço médio e apical a presença bacteriana foi vista somente em dois casos.

Carvalho et al. (2006) buscando verificar a real relação da anatomia apical e o travamento do cone principal durante a obturação, utilizaram-se de 30 canais palatinos de molares superiores que foram instrumentados manualmente pela técnica escalonada com recuo progressivo e preparo apical com lima 40. Assim, o cone principal de guta percha 40 foi introduzido, confirmado o travamento por teste tátil, e fixado no limite de trabalho através de adesivo epóxi. Após secção transversal a 2 mm do ápice radicular o espécime foi fotografado e a área de contato do cone à parede do canal foi calculada. Os autores puderam concluir que o travamento do cone principal não promove contato efetivo do cone às paredes circundantes do canal radicular.

Machado (2007) apresenta a modificação da técnica do cone único original, onde o diâmetro maior que o último instrumento resulta em melhores adaptações do cone principal ao canal radicular, uma vez que cones específicos para o sistema ProTaper não se adaptam tão bem devido os rotatórios desgastarem mais do que sua forma propriamente dita. O autor recomenda o uso de cones #30 ou #35/0.06 para obturação de dentes preparados finalizados com ProTaper F2 (#25), e cone #35 ou #40/0.06 em dentes finalizados com ProTaper F3 (#30).

Yelton et al. (2007) verificaram a eficácia da obturação por injeção de guta percha termoplastificada em dentes com defeitos produzidos na interior do canal radicular, no qual puderam observar que a obturação termoplastificada apresenta bons resultados para obturação em dentes com defeitos no interior do canal, no entanto, a técnica pode apresentar extrusão de material.

Hørsted-Bindslev et al. (2007) compararam através de radiografias mesio-distal e vestibulo-lingual a qualidade de obturação de molares superiores e inferiores instrumentados com Profile, utilizando-se da técnica de cone único ou condensação lateral. Através disto, observaram que não houve diferença entre as duas técnicas quanto à obturação do canal radicular, porém ambas pareceram inadequadas no preenchimento de canais com formato oval.

Buscando verificar a influência do treinamento para realização das técnicas, Gound et al. (2009) avaliaram estudantes de graduação iniciantes e veteranos em Endodontia em relação à destreza, tempo operatório e qualidade de diferentes

técnicas de obturação. As técnicas foram divididas como cones múltiplos (técnica de condensação lateral de guta percha, condensação lateral de resilon e condensação mecânica de guta percha) e cone único (sistema Thermafil, Activ GP e GuttaFlow). As técnicas de cones múltiplos apresentaram melhor qualidade radiográfica, no entanto técnicas de cone único foram mais rápidas para execução. Em relação ao nível de experiência dos alunos, não houve diferença na qualidade da obturação, embora os veteranos tenham conseguido realizá-las em tempo mais ágil.

Freitas et al. (2009) compararam o travamento apical do cone único 0.06 após instrumentação de pré-molares superiores utilizando-se do sistema Protaper ou RACE. Nenhum dos sistemas permitiu alto índice de adaptação correspondente ao diâmetro apical da última lima utilizada, o que sugere que a lima rotatória não reproduz preparos exatos à sua forma. Embora estatisticamente não significativa, os preparos com ProTaper exigiram cones 0.06 com calibres mais próximos a última lima utilizada, mostrando a possibilidade do uso da técnica de cone único 0.06 mesmo em preparos com conicidade variada.

Machado et al. (2010a) verificaram sob o ponto de vista microbiológico a correspondência do preparo obtido pelo rotatório Mtwo #30/0.05 com o ProTaper F2 (#25), onde a descontaminação de canais disto vestibulares de molares superiores infectados com *Enterococcus faecalis* se mostraram semelhantes após a instrumentação. Os autores discutem novamente a relação do preparo final obtido e a última lima utilizada, que não correspondem à forma exata possibilitando o uso de uma técnica de cone único modificada para obturação.

2.2 QUANTIDADE DE GUTA PERCHA E CIMENTO NA OBTURAÇÃO

Hembrough et al. (2002) avaliaram a obturação realizada com técnica de condensação lateral, utilizando-se de cone convencional 0.02, cone 0.06 ou cones secundários múltiplos em preparos feitos com Profile GT, puderam verificar que as técnicas de cone único 0.06 e de cones secundários múltiplos utilizam significativamente menor quantidade de cones secundários do que quando se utiliza cone convencional 0.02, resultando em menor tempo de trabalho do operador.

Quanto à espessura de cimento encontrada na obturação não houve diferença entre os grupos testados.

Gordon et al. (2005) compararam a área ocupada por cimento, guta percha e espaços vazios em obturações realizadas pela técnica de cone único ou pela técnica de condensação lateral em canais simulado curvos e canais méso vestibular de primeiros molares superiores instrumentados até Profile 35/0.06. Os autores observaram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as técnicas no que se concerne ao preenchimento do canal radicular, no entanto, a técnica de cone único foi significativamente mais rápida que a técnica de condensação lateral.

Epley et al. (2006) verificaram a quantidade de espaços vazios em diferentes terços em de canais palatinos e disto vestibular de molares superiores instrumentados com ProTaper e obturados pela técnica de condensação lateral ou onda contínua. Variando o material obturador – guta percha ou Resilon/Epiphany, somente o terço médio utilizando condensação lateral de guta percha apresentou maior quantidade de espaço vazio, mostrando semelhança entre os dois materiais obturadores com a técnica por onda contínua vertical em todos os terços. Assim, devido o terço médio, a técnica por onda contínua vertical em guta percha se mostrou superior em relação à condensação lateral.

James et al. (2007) compararam a obturação realizada pela técnica de cone único de guta percha associada a termoplastificação com System B e Resilon/Epiphany, sob o aspecto de preenchimento do canal radicular, quantidade de cimento, debris e espaço vazio. Incisivos superiores foram instrumentados utilizando sistema profile 0.06 e obturados de acordo com o grupo experimental. Através de microscopia eletrônica de varredura os autores obtiveram resultados semelhantes sem diferença estatística, onde ambas as técnicas produziram debris e espaço vazio mínimo. O preenchimento e a quantidade de cimento foram muito próximos.

De-Deus et al. (2008) compararam o selamento e a área obturada pelas técnicas de condensação lateral, System B e Thermafil sem uso de cimento em dentes com canal de formato oval, utilizando-se de infiltração de saliva e análise por microscopia óptica. Os autores observaram que ao final de 15 semanas todas as amostras apresentam pequena quantidade de infiltração bacteriana, apresentando quantidades semelhantes no desenvolver do experimento. No que se diz respeito à área analisada, a obturação com Thermafil promoveu maior área obturada, no

entanto sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos; todas as amostras apresentaram áreas não obturadas. Assim, os autores concluíram que não houve diferença entre as técnicas utilizadas, e correlação entre qualidade de selamento e área obturada; devido ao formato oval do canal, a obturação pode estar comprometida com quaisquer técnicas utilizadas neste estudo.

Ozawa et al. (2009) analisaram através de secção transversal a quantidade de material obturador de pré-molares inferiores com canal único oval obturados pelas técnicas de cone único Protaper, Thermafill e condensação lateral. Os autores não encontraram diferença significativa entre as técnicas no terço apical, onde o formato do preparo era sempre circular. No entanto o sistema Thermafil apresentou menor quantidade de cimento que as demais técnicas no terço médio, e o cone único ProTaper maior quantidade de cimento no terço cervical. O uso de corante associado ao cimento AHPlus confirmou a excelente propriedade de escoamento do mesmo com extensa penetração nos túbulos dentinários.

Romania et al. (2009) analisaram a quantidade de guta percha e cimento em pré molares inferiores instrumentados com sistema ProTaper e obturados pela técnica de cone único ProTaper e condensação lateral variando o cone principal – 0.02, 0.04 e secundário FM. A análise das secções não apresentaram diferença na quantidade de cimento nem de guta percha entre as técnicas de obturação testadas.

Machado et al. (2010b) analisaram a quantidade de cimento obturador e guta percha em molares inferiores e superiores instrumentados com ProTaper e obturados com a técnica de cone único modificada 0.06 ou instrumentados manualmente e obturados por condensação lateral. Através de microscopia óptica, os resultados apresentaram diferença estatisticamente significativa, onde o terço apical dos molares inferiores apresentaram melhores resultados quando utilizado a técnica de cone único modificada.

Marciano et al. (2011) verificaram a percentagem de guta percha e espaço vazio em obturações realizadas pelas técnicas de condensação lateral, cone único ProTaper e termoplastificada com System B e Thermafil. Canais mesiais de molares inferiores foram instrumentados com sistema ProTaper e obturados conforme a distribuição dos grupos experimentais, utilizando cimento epóxi-resinoso Thermaseal Plus misturado com corante de rodamina-B. Assim, as raízes foram seccionadas a 2, 4 e 6 mm do ápice e analisadas por microscopia laser confocal. A técnica de cone único ProTaper apresentou maior quantidade de espaço vazio e menor quantidade

de guta percha que a obturação com Thermafil em 2 e 4 mm apicais. As técnicas termoplastificadas apresentaram mais guta percha e menos cimento e espaço vazio em todos os terços do canal obturado.

Somma et al. (2011) analisaram através de microtomografia a qualidade da obturação de dentes uniradiculares instrumentados com sistema ProTaper e obturados pela técnica de cone único ProTaper, Thermafil e condensação por onda contínua. A análise das secções por computação gráfica não apresentou diferença entre os grupos em relação à quantidade de material obturador e espaço vazio, no entanto a reconstrução tridimensional mostrou maior quantidade de cimento na técnica de cone único.

Araquam et al. (2011) compararam a obturação de cone único ProTaper convencional e modificada 0.06 em dentes instrumentados com ProTaper. Pré-molares inferiores foram instrumentados até lima F3 e divididos em 2 grupos, onde grupo 1 foi obturado com cone único F3 e o grupo 2 obturado com cone 40/0.06. Os dentes foram seccionados transversalmente em três terços e analisados por estereomicroscopia. Os resultados mostraram diferença significativa entre os grupos, onde o grupo obturado pela técnica de cone único modificada 0.06 apresentaram maior quantidade de guta percha e menor quantidade de cimento e espaço vazio quando comparada à técnica de cone único convencional.

2.3 ESTUDOS DE MICROINFILTRAÇÃO

Com a substituição do cone de prata por guta percha na técnica de cone único, Beatty et al. (1986) analisaram a infiltração apical de diversas técnicas de obturação de incisivos superiores instrumentados manualmente pela técnica seriada com recuo progressivo. Os dentes foram obturados de acordo com a divisão de quatro grupos, onde G1 foi obturado pela técnica de condensação lateral, G2 com cone único, G3 somente com cimento, e G4 com uma pasta manipulada, sendo os grupos 1, 2 e 3 associados ao cimento a base de óxido de zinco. As raízes foram impermeabilizadas, imersas em azul de metileno 1% por 2 semanas e seccionadas longitudinalmente para medição de infiltração linear. Os resultados apresentaram melhor qualidade de selamento da técnica de condensação lateral; a técnica de

cone único apresentou grande quantidade de infiltração, que foi semelhante ao grupo obturado somente com cimento.

Assim, Beatty (1987) questionou a relação do preparo do canal radicular na qualidade da obturação, onde o preparo dos terços cervical e médio poderia influenciar na adaptação da guta percha à luz do canal. Diante disto, o autor avaliou novamente a microfiltração apical das obturações por condensação lateral, cone único e cimento, variando o tipo de preparo. Pré-molares superiores foram instrumentados manualmente, onde 30 dentes utilizaram somente preparo apical do canal até lima #35, e 45 dentes foram preparados pela técnica seriada – preparo apical com lima #35 e posterior preparo progressivo no sentidoápico cervical com limas #40, 45 e 50. Os dentes foram obturados de acordo com os grupos experimentais, onde, grupo 1 eram dentes instrumentados pela técnica seriada e obturados por condensação lateral, grupo 2 instrumentados somente no terço apical e obturados somente com cimento a base de óxido de zinco, grupo 3 instrumentados pela técnica seriada e obturados como o grupo 2, grupo 4 instrumentados somente o terço apical e obturados pela técnica de cone único, e grupo 5 instrumentados pela técnica seriada e obturados com cone único. Com a mesma metodologia de infiltração em azul de metileno 1%, os resultados apresentaram semelhanças entre os grupos obturados somente com cimento e a técnica de cone único, no qual diferiram da condensação lateral que obteve menor infiltração linear de corante. Desta maneira o autor observou que independente da instrumentação utilizada na época, o cone único não possuía boa adaptação, e que a condensação lateral se mostrava superior, confirmando seu achado anterior.

Buscando melhor adaptação, Narracott (1989) analisou a infiltração apical de incisivos superiores obturados por diferentes técnicas de cone único e de condensação lateral. Os dentes foram instrumentados manualmente pela técnica escalonada com preparo apical com lima K #50 divididos em 6 grupos onde, grupo 1 foi obturado pela técnica de condensação lateral, grupo 2 por condensação lateral com uso de clorofórmio; grupo 3 por condensação lateral com uso de eucaliptol; grupo 4 com cone único; grupo 5 com cone único moldado com clorofórmio, e grupo 6 com cone único moldado com eucaliptol. Os dentes foram obturados utilizando cimento AH26 e imersos em azul de metileno 1% a 37°C por 5 dias, e assim cortados longitudinalmente e medida a infiltração linear apical. Em relação ao uso de solvente, o clorofórmio apresentou maior número de amostras sem infiltração para

ambas as técnicas. A condensação lateral sem uso de solvente apresentou maior infiltração linear apical, e o cone único sem moldagem de solvente obteve maior número de amostras infiltradas.

O surgimento de novas técnicas termoplastificadas buscando melhores adaptações da guta percha incentivaram novos trabalhos, assim, Beatty et al. (1989) avaliaram a infiltração apical de caninos superiores e inferiores obturados pelas técnicas de cone único, condensação lateral, Ultrafil (sistema de injeção de guta percha termoplastificada em baixa temperatura) e Thermafil (haste envolta por guta percha que é aquecida num forno especial). Os canais foram instrumentados com Gates Glidden 2 e 3 no terço cervical, e manualmente pela técnica seriada com preparo apical com lima K #60 até o limite de trabalho. Após obturação de acordo com a divisão dos grupos experimentais utilizando cimento a base de óxido de zinco, os espécimes foram submetidos também à infiltração com azul de metileno 1% e analisados por estereomicroscopia. Novamente a técnica de cone único infiltrou mais que a técnica de condensação lateral, porém os sistemas Ultrafil e Thermafil apresentaram melhor qualidade de selamento, no entanto os autores chamam atenção para a extrusão de guta percha ocorrida com o sistema Ultrafil e de cimento no Thermafil, que tiveram que ser removidos antes da infiltração do corante.

Dalat e Spångberg (1994) analisaram a microinfiltração de incisivos superiores instrumentados com gates glidden e preparo apical com lima #45, e obturados pelas técnicas de cone único, condensação lateral, condensação vertical aquecida, Thermafil e Ultrafil. Os dentes foram impermeabilizados e imersos em azul de metileno 2% a vácuo por 30 minutos e 7 dias adicionais sem vácuo. Os resultados não apresentaram diferença significativa entre os grupos, onde a infiltração linear média variou de 1,41 à 3,51 mm.

Michailesco et al. (1996) verificaram a infiltração de *Pseudomonas fluorescens* em dentes obturados pela técnica de condensação lateral, condensação vertical de Schilder, termomecânica de McSpadden, cone único e obturados com pasta contendo paraformaldeído. Dentes uniradiculares foram instrumentados com uso de brocas Gates Glidden e preparo apical manual até lima #30, e assim obturados de acordo com a distribuição dos grupos experimentais. O acesso coronário foi selado com restaurador provisório, os dentes imersos em ácido succinico para posterior marcação bacteriana, e adicionados em caldo contendo *Pseudomonas fluorescens* por 15 dias, 1, 2, 3 e 6 meses. Os dentes foram

seccionados longitudinalmente e analisados por fluorimetria e microscopia eletrônica de varredura. Os resultados apresentaram semelhança entre as técnicas de condensação lateral, vertical e termomecânica, que foram superiores à técnica de cone único e uso de pasta contendo paraformaldeído.

Dalat e Önal (1998) avaliaram a microinfiltração apical de dentes obturados pela técnica de cone único e condensação lateral variando o cimento endodôntico – resinoso e a base de ionômero de vidro. Incisivos superiores tiveram o terço cervical e médio alargado com brocas gates glidden, preparo manual apical até lima #45, e obturados segundo a divisão dos grupos experimentais. Os dentes foram submetidos à infiltração de azul de metileno com 30 minutos de submissão à vácuo para seccionamento e análise por estereomicroscopia. Os resultados não apresentaram diferença significativa nem em relação às técnicas nem aos cimentos utilizados.

Antonopoulos et al. (1998) questionaram diferentes métodos de infiltração de corantes, assim compararam o nanquim com pressão passiva, nanquim com pressão negativa e rodamina B em alta pressão, utilizando incisivos superiores instrumentados manualmente e obturados pela técnica de cone único ou de condensação lateral com cimento resinoso AHPlus. Os resultados não apresentaram diferença significativa entre as técnicas de obturação, onde o cone único resultou em média 0,66 mm de infiltração apical e a condensação lateral em 0,35 mm. Em relação à metodologia, a pressão passiva e a negativa infiltraram mais que a alta pressão, levando os autores a discutirem que o tipo de corante pode levar à variação do resultado, sendo mais importante que a utilização ou não de pressão durante a infiltração.

Gilhooly et al. (2001) analisaram a qualidade radiográfica, extrusão de material obturador, e o selamento cervical e apical de pré-molares inferiores instrumentados por rotatórios associados à limas manuais e obturados pela técnica de condensação lateral ou cone único associada à termocompactação de guta percha tipo- α . A técnica de condensação lateral apresentou melhor qualidade radiográfica, e a técnica de cone único associada à termocompactação de guta percha tipo- α apresentou maior extrusão de cimento pelo forame apical. Em relação à infiltração cervical e apical com tinta nanquim, não houve diferença significativa entre os grupos.

Com o surgimento dos sistemas rotatórios, Pommel e Camps (2001) avaliaram o selamento apical de incisivos centrais superiores instrumentados com o sistema Profile e obturados pelas técnicas de condensação lateral, condensação vertical, cone único, System B (condensação vertical aquecida) e Thermafil, onde somente a técnica de cone único teve o cone principal padronizado em #30 0.06 e os demais utilizou-se o cone principal que melhor se adaptou no limite de trabalho. O cimento utilizado foi à base de óxido de zinco e eugenol, e os espécimes avaliados no período de 24 h e 1 mês pelo método de filtração de fluidos. Os resultados apresentaram aumento significativo de infiltração em função do tempo principalmente pela técnica de condensação lateral. A técnica de cone único foi a que apresentou piores resultados em relação a todos os grupos experimentais em ambos os tempos avaliados.

Com o uso da técnica termoplastificada de condensação por onda contínua (técnica mista, onde o System B é utilizado no terço apical e o restante preenchido por guta percha injetável - sistema Obtura II) Jacobson et al. (2002) analisaram a infiltração de dentes obturados pela técnica de condensação lateral e onda contínua. Dentes uniradiculares com conduto único foram preparados com sistema rotatório GT até lima #50 0.12, obturados de acordo com os grupos experimentais associado ao cimento a base de óxido de zinco, e montados no aparato de duplo compartimento para infiltração anaeróbia com *Klebsiella pneumoniae* num período de 12 semanas. Os resultados não apresentaram diferença entre os grupos em relação ao número de amostras infiltradas, porém no grupo da técnica de condensação lateral a infiltração bacteriana ocorreu mais rapidamente.

Cortez (2002) comparou o selamento coronário e apical, e tempo operatório das técnicas de obturação por cone único FM modelado com clorexidina, onda contínua de condensação, condensação lateral e híbrida de Tagger (associação da técnica de condensação lateral e termomecânica de McSpadden). Raízes mesiais de molares inferiores foram instrumentadas com sistema rotatório GT, obturadas com a técnica selecionada de acordo com a distribuição experimental associada ao cimento Endométhasone. Após imersão em tinta nanquim por 10 dias as amostras foram diafanizadas para medição da infiltração linear do corante. Em relação à infiltração coronária, a técnica por onda contínua de condensação foi superior à técnica de condensação lateral, e superior à condensação lateral e híbrida de Tagger quanto à infiltração apical; entretanto semelhante à técnica de cone único modelado tanto à

infiltração coronária quanto apical. Na avaliação do tempo operatório, a técnica de cone único modelado apresentou-se significativamente mais rápida.

Wu et al. (2003) compararam, através de infiltração de fluidos e cortes transversais, as técnicas de obturação através de condensação lateral, cone único ou condensação vertical de guta percha aquecida, em canais ovais preparados pela técnica de instrumentação manual cervico-apical com gates glidden e cimento a base de silicone. Os autores puderam observar que a técnica utilizando guta percha aquecida obteve maior infiltração de fluidos, principalmente nos dois terços coronários, e em relação à quantidade de cimento e guta percha na área obturada, a técnica de condensação lateral apresentou menor quantidade de cimento, em contrapartida, a técnica de cone único foi a que apresentou maior quantidade de cimento e menos de guta percha.

Kardon et al. (2003) verificaram também através da infiltração de fluidos, o selamento de pré molares inferiores obturados por diferentes técnicas e materiais. Os dentes foram instrumentados com sistema Profile 0.04 e obturados de acordo com a divisão: G1 – cone único de guta percha e cimento EndoRez, G2 – cone único e cimento AHPlus, e G3 – compactação térmica vertical (System B + Obtura II) e cimento AHPlus. Os resultados apresentaram inferioridade ao cimento EndoRez, sendo a técnica de cone único e termoplástica utilizando cimento AHPlus superiores em relação ao selamento da obturação.

Holland et al. (2004) analisaram a microinfiltração apical de dentes obturados pela técnica de condensação lateral ou cone único, variando o cimento endodôntico – Vidrion-Endo, Sealer Plus e Sealapex. Assim, dentes uniradiculares foram instrumentados pela técnica manual com preparo apical #40 e obturados com as respectivas técnicas e cimento, onde o cone principal selecionado para ambas as técnicas foi o que melhor adaptasse no limite de trabalho. Após impermeabilização da raiz deixando a parte apical livre, os espécimes foram imersos em azul de metileno 2% por 48 h e seccionados longitudinalmente para medição da infiltração de corante. Os resultados apresentaram superioridade de selamento da técnica de cone único, e em relação aos cimentos, o Sealer Plus e Sealapex obtiveram melhores resultados que o Vidrion-Endo.

Zmener et al. (2005) avaliaram a infiltração de incisivos superiores obturados pela técnica do cone único e condensação lateral com uso de cimento a base de metacrilato ou de óxido de zinco. Os dentes foram preparados com uso do sistema

oscilatório Endo-Eze até lima #13/0.06 seguido de instrumentação manual até lima K #30. Assim, os dentes foram distribuídos aleatoriamente em três grupos onde, grupo 1 foi obturado pela técnica de cone único com cimento a base de metacrilato, grupo 2 pela técnica de condensação lateral e cimento de metacrilato, e grupo 3 pela técnica de condensação lateral e cimento a base de óxido de zinco. Todos os grupos utilizaram o cone principal 0.02 que melhor se adaptavam no limite de trabalho. Após impermeabilização e selamento da entrada do conduto com material restaurador provisório, os dentes foram suspensos através do uso de fio dental numa solução de azul de metileno 2% e mantido por 7 dias a 37°C. Decorrido o período, os espécimes foram seccionados transversalmente para análise da infiltração de corante por estereomicroscopia. Os resultados não apresentaram diferença entre as técnicas quando utilizado o cimento a base de metacrilato, no qual ambos tiveram menores infiltrações quando comparados ao grupo que se utilizou o cimento a base de óxido de zinco.

De-Deus et al. (2006) analisaram a qualidade de selamento proporcionado pelas técnicas de obturação de condensação lateral, condensação vertical de guta percha aquecida e Thermafil em incisivos inferiores de canal achatado. Os dentes foram instrumentados manualmente pela técnica cérvico-apical com uso de gates glidden, obturados de acordo com a técnica selecionada associada de cimento a base de óxido de zinco. Após 100 dias de exposição à saliva humana pelo método de duplo compartimento, não se observou infiltração bacteriana em grande parte dos espécimes, resultando em semelhança entre os grupos testados.

Wu et al. (2006) analisaram a microinfiltração de caninos instrumentados pela técnica manual de recuo progressivo e obturados pela técnica de cone único e cimento a base de silicone. Através do método de infiltração de fluidos, os autores não observaram infiltração em nenhum os espécimes nem 1 semana nem 1 ano após obturação.

Yücel e Çiftçi (2006) verificaram a infiltração bacteriana em dentes uniradiculares obturados com diferentes técnicas de obturação. Os dentes foram instrumentados com sistema ProTaper e divididos em 4 grupos de acordo com a técnica de obturação – Thermafil, condensação lateral, cone único ProTaper, condensação lateral utilizando cone ProTaper principal, e System B. Todas as técnicas utilizaram cimento AHPlus como cimento obturador. Assim, os dentes foram montados no aparato de duplo compartimento para infiltração com *Enterococcus*

faecalis num período experimental de 30 e 60 dias. Houve diferença estatística entre os dois tempos experimentais, onde a técnica de condensação lateral com cone ProTaper e System B tiveram maior número de amostras não infiltradas em 30 dias, sendo que maior parte das amostras de todos os grupos se apresentavam infiltradas em 60 dias.

Baumgartner et al. (2007) analisaram através da infiltração de *enterococcus faecalis* no modelo de duplo compartimento o selamento de pré-molares obturados com guta percha/AHPlus e Resilon/Epiphany utilizando a técnica de condensação por onda contínua. A observação no período experimental de 50 dias apresentou semelhança entre os grupos, onde as amostras infiltradas levaram em média 35 dias para turvamento no grupo guta percha/AHPlus e 33 dias para o Resilon/Epiphany.

Monticelli et al. (2007a) compararam a infiltração de *Streptococcus mutans*, através da metodologia do aparato de duplo compartimento em incisivos instrumentados com sistema EndoSequence 0.06 e obturados por técnicas de obturação de cone único – técnica de condensação vertical aquecida com System B associado ao cimento AHPlus, Sistema ionométrico Activ GP e GuttaFlow. Após observação num período de 100 dias, os autores verificaram melhores resultados no grupo obturado com condensação vertical aquecida associada ao cimento AHPlus.

Monticelli et al. (2007b) compararam o selamento promovido em diferentes terços por técnicas de obturação de cone único – técnica de condensação vertical aquecida com System B associado ao cimento AHPlus, Sistema ionométrico Activ GP e GuttaFlow. Incisivos foram instrumentados com sistema EndoSequence 0.06 e obturados de acordo com a divisão dos grupos experimentais. Através do modelo de infiltração de fluidos, pode-se verificar que o selamento apical das três técnicas foi semelhante, no entanto o selamento e quantidade de material obturador no terço cervical dos canais obturados com Activ GP e GuttaFlow foram inferiores quando comparados à técnica com uso do System B.

Aguiar et al. (2007) analisaram a microinfiltração de pré molares inferiores instrumentados com sistema ProTaper e obturados pela técnica de condensação lateral utilizando cone principal ProTaper F3 ou secundário FM e cimento AH26. Após obturação, os dentes foram impermeabilizados, exceto 3 mm apicais, e imersos em nanquim por 7 dias a 37°C para posterior clivagem no sentido longitudinal e análise da infiltração linear apical de corante. Os resultados não apresentaram diferença significativa entre as técnicas, onde somente 10% das

amostras obturadas com cone ProTaper e 30% com cone FM resultaram em infiltração em 7 dias.

De-Deus et al. (2008) compararam o selamento e a área obturada pelas técnicas de condensação lateral, System B e Thermafil sem uso de cimento em dentes com canal de formato oval, utilizando-se de infiltração de saliva e análise por microscopia óptica. Os autores observaram que ao final de 15 semanas todas as amostras apresentam pequena quantidade de infiltração bacteriana, apresentando quantidades semelhantes no desenvolver do experimento. No que se diz respeito à área analisada, a obturação com Thermafil promoveu maior área obturada, no entanto sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos; todas as amostras apresentaram áreas não obturadas. Assim, os autores concluíram que não houve diferença entre as técnicas utilizadas, e correlação entre qualidade de selamento e área obturada; devido ao formato oval do canal, a obturação pode estar comprometida com quaisquer técnicas utilizadas neste estudo.

Damasceno et al. (2008) compararam o selamento apical promovido pela técnica de cone único ProTaper e termoplastificada TC (injeção de guta percha tipo- α aquecida) utilizando cimento resinoso AHPlus. A análise da infiltração de tinta nanquim submetida à pressão a vácuo por 30 minutos em raízes disto vestibulares de molares superiores instrumentados com sistema ProTaper e diafanizados após período experimental de 7 dias não resultaram diferenças significativas entre as duas técnicas, onde ambas apresentaram infiltração de corante.

Nagas et al. (2009) avaliaram a microinfiltração apical através de fucsina e a força de adesão de incisivos superiores instrumentados com sistema Profile e obturados por condensação lateral com cone principal 0.02 ou 0.04 e cone único 0.06, utilizando-se de diferentes cimentos – AHPlus, Ketac-Endo e Endo-REZ. Os resultados apresentaram superioridade do cimento AHPlus tanto em menor infiltração apical quanto em maior força de adesão. Em relação ao taper do cone utilizado, o cone 0.06 revelou maior força de adesão, sem diferença significativa quanto à infiltração entre os grupos.

Inan et al. (2009) compararam a qualidade de selamento apical das técnicas de cone único ProTaper, condensação lateral e sistema Therafil. A metodologia utilizada foi a infiltração de fluidos em pré-molares inferiores com uso do cimento AHPlus. Os resultados não mostraram diferenças significantes entre os grupos com infiltração positiva para todas as técnicas aplicadas.

Koçak et al. (2009) compararam o selamento coronário e apical de incisivos superiores instrumentados com limas manuais ou rotatório Profile variando a técnica de obturação utilizando cimento AH26. O grupo 1 foi instrumentado manualmente com lima tipo K e obturado pela técnica de condensação lateral, o grupo 2 foi instrumentado com Profile e também obturado por condensação lateral com cone 0.02, e o grupo 3 foi instrumentado com Profile porém obturado com cone único 0.06. A análise por infiltração de fluido não apresentou diferença em relação ao selamento apical, porém a instrumentação rotatória obteve melhores resultados na região coronária.

Pitout e Oberholzer (2009) compararam a infiltração em dentes uniradiculares obturados pelas técnicas de condensação lateral, vertical aquecida com System B, ambas com cimento a base de óxido de zinco, e cone único com cimento a base de silicone. Os dentes foram instrumentados com sistema Profile, obturados segundo a divisão de grupos, e montados no aparato de duplo compartimento para observação de infiltração com *enterococcus faecalis* no período de 90 dias. Num segundo instante, foi inoculado tinta nanquim no período de 72 h e posteriormente as amostras seccionadas longitudinalmente para análise de infiltração linear por corante. Para os dois métodos utilizados a condensação lateral obteve resultados semelhantes à técnica de cone único, onde ambas obteram menor infiltração do que a técnica de condensação vertical.

Yilmaz et al. (2009b) analisaram a microinfiltração de dentes obturados pela técnica de condensação lateral e cone único, variando o cimento – AH26, Apexit, Sealite-ultra. Os dentes uniradiculares foram instrumentados com sistema ProTaper, obturados de acordo com a divisão de grupos experimentais e submetidos ao método de infiltração de fluido no sétimo e trigésimo dia. Entre os cimentos utilizados AH26 e Apexit apresentaram menor infiltração, e com exceção do grupo utilizando Sealite-ultra, a técnica de condensação lateral e cone único apresentaram semelhança.

Taşdemir et al. (2009) analisaram a infiltração de pré molares inferiores instrumentados por diferentes sistemas rotatórios e obturados por cone único, condensação lateral ou condensação vertical aquecida utilizando cimento AHPlus. Os dentes foram instrumentados com sistema ProTaper ou Mtwo e em seguida subdivididos em três grupos para obturação com as técnicas avaliadas. Assim, foi montado o aparato de duplo compartimento para infiltração com *Enterococcus*

faecalis num período de 8 semanas de observação. Os resultados não apresentaram diferença estatística entre os grupos, tendo semelhança entre o número de amostras infiltradas no período experimental.

Mahera et al. (2009) verificaram a infiltração de dentes instrumentados com sistema ProTaper e obturados por diferentes técnicas de obturação – condensação lateral convencional 0.02, condensação lateral com cone ProTaper, cone único ProTaper e termoplastificada por onda contínua de condensação. Assim, os dentes obturados foram montados no modelo de transporte de fluidos e avaliados nos tempos de 7, 30 e 90 dias. Os resultados não demonstraram diferença significativa entre as técnicas, e revelou maior aumento de infiltração no tempo de 90 dias.

Yilmaz et al. (2009a) analisaram a partir do método de infiltração de fluidos, o selamento de dentes instrumentados com sistema Mtwo e obturados por diferentes técnicas de obturação – condensação lateral, cone único, System B + Obtura II e BeeFill 2 em 1, sendo as três primeiras utilizando cimento AH26 e a última cimento 2seal. A observação no tempo de 1 e 2 semanas apresentaram menores infiltrações nas amostras obturadas por condensação lateral e cone único.

Ito et al. (2010) compararam a microinfiltração coronária de pré-molares inferiores obturados pelas técnicas de condensação lateral, onda contínua de condensação e cone único ProTaper. Os dentes foram instrumentados com sistema ProTaper e o preparo apical final realizado com lima manual tipo K#40. Para obturação, a técnica de condensação lateral utilizou-se de cone principal #40/0.02 associado a cones secundários FF e FM, a técnica termoplastificada utilizou-se de cone TP tamanho FM, e o cone único utilizou-se do cone ProTaper F3 com ponta calibrada a 0.40 mm de diâmetro. Após obturação com cimento AHPlus os dentes foram montados no aparato de duplo compartimento para infiltração com *Enterococcus faecalis* num período de 30 dias. Após o período experimental os resultados não apresentaram diferença significativa entre os grupos, onde houve poucas amostras tiveram infiltração concluída durante o período experimental.

Savariz et al. (2010) analisou a microinfiltração coronária e apical de dentes uniradiculares instrumentados pela técnica manual cérvico apical com uso de gates glidden, e obturado pela técnica de condensação lateral ou cone único com AHPlus ou GuttaFlow. Através de imersão em azul de metileno 2% por 3, 30 e 120 dias, os autores verificaram superioridade do cimento GuttaFlow. Em relação ao cimento

AHPlus a técnica de condensação lateral obteve menores infiltrações que a técnica de cone único.

Nawal et al. (2011) compararam a microinfiltração bacteriana de três técnicas de obturação – condensação lateral com guta percha/AHPlus ou Resilon/Epiphany e GutaFlow. Quarenta incisivos superiores foram preparados pela técnica cervico-apical com uso de Gates 1, 2 e 3 e terço apical até lima K #45, e obturados segundo a técnica do grupo experimental. As raízes padronizadas em 15 mm de comprimento e o forame em 0.15 mm de diâmetro foram montadas no aparato de duplo compartimento para infiltração de *Enterococcus faecalis* no período de 30 dias. Após análise de infiltração, um espécime de cada grupo foi selecionado aleatoriamente, seccionado no sentido longitudinal e observado por microscopia eletrônica de varredura. Os resultados apresentaram superioridade do resilon/Epiphany e do GutaFlow, sem diferença significativa entre eles. A análise por microscopia eletrônica de varredura mostrou a presença de gap entre o cimento e a guta percha no grupo de guta percha/AHPlus, e excelente adaptação em resilon/Epiphany e no GutaFlow.

2.4 ATENÇÃO METODOLÓGICA

Antonopoulos et al. (1998) questionaram diferentes métodos de infiltração de corantes, assim compararam o nanquim com pressão passiva, nanquim com pressão negativa e rodamina B em alta pressão, utilizando incisivos superiores instrumentados manualmente e obturados pela técnica de cone único ou de condensação lateral com cimento resinoso AHPlus. Os resultados não apresentaram diferença significativa entre as técnicas de obturação, onde o cone único resultou em média 0,66 mm de infiltração apical e a condensação lateral em 0,35 mm. Em relação à metodologia, a pressão passiva e a negativa infiltraram mais que a alta pressão, levando os autores a discutirem que o tipo de corante pode levar à variação do resultado, sendo mais importante que a utilização ou não de pressão durante a infiltração.

Nabeshima et al. (2010) salientaram a importância do controle de assepsia durante o processo de obturação, assim os autores verificaram a desinfecção de

cones do guta percha infectados por saliva ou *Enterococcus faecalis*. As substâncias químicas testadas foram o hipoclorito de sódio 1%, gluconato de clorexidina 2% e polvidine num tempo de 1 e 10 minutos de imersão. O gluconato de clorexidina 2% foi a única substância capaz de eliminar os dois tipos de infecção em ambos os períodos de tempo.

Rechenberg et al. (2011) realizou uma revisão de literatura analisando a metodologia de infiltração bacteriana por duplo compartimento em dentes preparados e obturados endodonticamente. Os autores chamam atenção especial a respeito do grupo controle negativo utilizado nos estudos, e estes tem sido confeccionado erroneamente, anulando sua proposta de grupo controle. Os autores descrevem que o ápice dental do grupo controle negativo não deve ser totalmente selado, pois esta situação impede a saída apical de eventuais bactérias infiltradas por falhas no selamento do aparato, os 2 mm apicais referente ao forame deverá ser deixado livre e o selamento necessário deverá ser feito na entrada do canal.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade de selamento marginal através de infiltração bacteriana de canais instrumentados com sistema rotatório ProTaper e obturados pela técnica de cone único modificada 0.06, condensação lateral e termoplastificada por onda contínua de condensação. A hipótese de nulidade foi que técnicas de obturação não interferem no selamento periférico da obturação do canal radicular, e a hipótese experimental foi que diferentes técnicas de obturação interferem no selamento periférico da obturação do canal radicular.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi inicialmente aprovado pelo comitê de ética em pesquisas da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo sob o protocolo de número 23/2010 (FR321124), e realizado no Laboratório de Microbiologia Oral do Instituto de Ciências Biomédicas II da Universidade de São Paulo.

4.1 PREPARO DAS AMOSTRAS

4.1.1 Preparo do canal

Quarenta e nove molares superiores humanos com canal disto vestibular reto provenientes do Banco de Dentes da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo foram utilizados neste estudo.

Os dentes tiveram cirurgia de acesso realizada com broca esférica diamantada de pescoço longo 1013HL (KG Sorensen, São Paulo, SP, Brasil) e broca Endo-Z (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland), e assim o canal disto vestibular foi explorado até o forame apical com uma lima tipo K #15 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland) para verificar total desobstrução do conduto e abertura foraminal. As raízes disto vestibulares foram seccionadas, sendo posteriormente esterilizadas em autoclave (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) a 121°C por 30 minutos.

Os canais foram instrumentados pela técnica rotatória híbrida acorde Machado (2010a): os terços cervical e médio foram preparados com brocas gates glidden número 1, 2 e 3 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland) acionadas em motor elétrico (X-Smart, Dentsply-Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland) a 800 rpm, seguido dos rotatórios ProTaper Universal® (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland) SX e S2 com movimentos de pincelamento a 500 rpm e torque 4, sendo assim em seguida verificada a odontometria através da visualização direta da lima K

#15 ao forame apical. O comprimento real de trabalho estabelecido foi de 9 mm, padronizando o comprimento real do conduto de todas as amostras em 10 mm após preparo do terços cervical e médio. O terço apical foi instrumentado com os rotatórios na sequência S1, S2, F1, F2, intercalados com lima manual de níquel titânio #20 e 25 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland) sempre com auxílio de hipoclorito de sódio 1% (Fórmula e Ação, São Paulo, SP, Brasil) associado ao Endo-PTC leve (Fórmula e Ação, São Paulo, SP, Brasil), e irrigação final com 5mL de hipoclorito de sódio 1% seguido de 5 mL de EDTA 17% (Fórmula e Ação, São Paulo, SP, Brasil) e posteriormente mais 5 mL de hipoclorito de sódio 1% para remoção de smear layer e tecido orgânico. Após verificação de patência com uma lima K #15, os canais foram secos através de aspiração e introdução de cones de papel (ProTaper, Dentsply-Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland).

Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 3 grupos (n=15) conforme técnica de obturação a ser executada; 2 amostras restantes instrumentados e sem obturar foram o grupo de controle positivo e 2 amostras obturadas por condensação lateral e com abertura coronária selada com cianoacrilato (Superbonder, Henkel, Jacareí, SP, Brasil) foi o grupo controle negativo (Rechenberg et al., 2011).

4.1.2 Obturação do canal

Os canais foram obturados de acordo com a divisão dos grupos:

G1 - obturados pela técnica de cone único modificada acorde Machado (2007): a técnica do fabricante ProTaper preconiza o uso do cone principal de acordo com o último instrumento utilizado no preparo, neste caso, o preparo finalizado com ProTaper F2 deveria ser obturado com cone único F2; a modificação proposta por Machado (2007) se dá pelo uso de um cone 0.06 com um ou dois tamanho maior que o último instrumento, neste particular, a lima F3 corresponde ao diâmetro apical #25, assim, é proposto o uso do diâmetro apical #30 ou #35, que é estabelecido de acordo com sua adaptação no limite de trabalho. Desta maneira, foi selecionado o cone principal de conicidade 0.06 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland) que obteve melhor travamento no limite odontométrico de 9 mm (#30 ou #35), sendo posteriormente levado ao conduto com cimento AHPlus (Dentsply, Petrópolis, RJ,

Brasil) preparado de acordo com a recomendação do fabricante, e excesso removido com calcador elétrico ajustado em 200 °C (Calamus, Dentsply-Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland) e condensado verticalmente com calcador tipo Paiva 1 e 2 (SSWhite Duflex, Rio de Janeiro, RJ, Brasil).

G2 – obturados pela técnica de condensação lateral: foi selecionado o cone principal de conicidade 0.02 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland) que obteve melhor travamento no limite odontométrico preestabelecido, sendo este levado ao conduto com cimento AHPlus preparado de acordo com a recomendação do fabricante. Cones secundários (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland) foram introduzidos com auxílio de espaçador digital B (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland) até o momento em que este não penetrava mais que 2 mm do terço cervical. O excesso foi cortado com calcador elétrico e condensado verticalmente com calcador tipo Paiva 1 e 2.

G3 – obturados pela técnica termoplastificada de onda contínua de condensação: foi selecionado o cone principal de conicidade 0.02 que obteve melhor travamento no limite odontométrico de 9 mm, sendo este levado ao conduto com cimento AHPlus. Um calcador elétrico previamente calibrado a 6 mm foi introduzido ao conduto numa temperatura regulada em 200 °C para plastificação da guta percha no terço apical, e calcadores na temperatura ambiente foi introduzido para condensação vertical do terço apical. Em seguida através de uma pistola ejetora (Calamus, Dentsply-Maillefer, Ballaigues, VD, Switzerland) regulada em 180 °C aplicou-se guta percha aquecida até o preenchimento total do conduto, sendo posteriormente condensado verticalmente com calcador tipo Paiva 1 e 2.

Todo processo de obturação foi realizado em capela de fluxo laminar previamente desinfetado com álcool 96 (Santa Cruz, Guarulhos, SP, Brasil) e 15 minutos de exposição à luz ultravioleta; e os cones de guta percha foram esterilizados conforme Nabeshima et al. (2010) utilizando imersão em gluconato de clorexidina 2% (Fórmula e Ação, São Paulo, SP, Brasil) por 1 minuto e secos em gaze estéril (Cremer, Blumenau, SC, Brasil).

Os espécimes foram levados à estufa em temperatura de 37 °C mergulhados em soro fisiológico (LBS Laborasa, São Paulo, SP, Brasil) por 7 dias para presa do cimento endodôntico; decorrido este período, os mesmos foram secos com gaze esterilizada para montagem do aparato.

4.2 TESTE DA INFILTRAÇÃO BACTERIANA

4.2.1 Montagem do Aparato

Duas camadas de adesivo de cianoacrilato foram aplicadas à superfície externa da raiz, deixando 2 mm do ápice livre, para prevenir infiltração bacteriana por canais laterais ou defeitos no cimento.

Quarenta e nove frascos de acrílico de 15 mL com tampa (Injeplast, São Paulo, SP, Brasil) foram utilizados. A tampa teve seu centro perfurado com uma broca maxicut (Microdont, São Paulo, SP, Brasil) para adaptação de um microtubo plástico eppendorf transparente de 1,5 mL (Axygen, Union City, CA, USA) com seu fundo removido. A borda cervical da raiz foi adaptada ao microtubo eppendorf, e a interface eppendorf/dente fixada com adesivo de cianoacrilato gel (Superbonder Gel, Henkel, Jacareí, SP, Brasil); onde posteriormente esta interface foi selada com dupla camada de esmalte de unha preto (Impala, Porto Velho, RO, Brasil) seguido de uma camada de cola Araldite® (Brascola, Joinville, SC, Brasil) e reforçada por mais 2 camadas de esmalte preto. A interface microtubo/tampa foram fixados e selados através da aplicação adesivo de cianoacrilato gel e Araldite®.

O conjunto foi esterilizado através de gás de óxido de etileno (Acecil, Campinas, SP, Brasil), e posteriormente em capela de fluxo laminar, 3 mL de solução estéril de TSB (Tryptic Soy Broth, Difco, Le Pont de Claix, RA, France) foi introduzida no frasco de acrílico esterilizado, com 2 mm da raiz imerso na solução. A tampa do frasco foi fixada com esparadrapo (Cremer, Blumenau, SC, Brasil), e o aparato incubado a 37°C por 7 dias para comprovar a esterilidade do mesmo.

Figura 4.1 – (A) Frasco de Acrílico com tampa. (B) Criação de orifício na tampa. (C) Remoção de fundo do tubo de eppendorf. (D) Raiz obturada e padronizada em 10 mm. (E) Adaptação da raiz ao eppendorf. (F) Fixação da raiz no eppendorf. (G) Impermeabilização da raiz e interface dente/eppendorf com esmalte. (H) Secagem da impermeabilização com esmalte. (I) Selamento com Araldite®. (J) Selamento extra com esmalte. (K) Aparato esterilizado com óxido de etileno. (L) TSB inoculado no compartimento inferior

4.2.2 Inoculação Bacteriana

Amostra de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212) mantida em glicerol 30% à -20 °C foi vortexeada, 200 µL da mesma foi inoculada em 25 mL de TSB estéril, e assim incubada em estufa a 37 °C por 24 h.

Após este período a amostra foi padronizada na escala 4 de McFarland (BioMèriex, Marcy-l'Etoile, RA, France), através da adição de TSB estéril ao caldo bacteriano, e 400 µL do mesmo foi inoculado no reservatório superior do aparato correspondente ao tubo de eppendorf.

O aparato foi novamente incubado a 37 °C, e a cada 48 h retirado 200 µL de caldo bacteriano e adicionado mais 200 µL de TSB. A aparência de turvamento da solução de TSB do reservatório inferior foi checada a cada 48 h (Figura 4.2).

Figura 4.2 — TSB do compartimento inferior sem presença bacteriana (esquerda) e turvo pela presença bacteriana proveniente de infiltração (direita)

Após período de experimental de 30 dias, 100 µL do caldo contido no compartimento superior dos espécimes não infiltrados e do grupo controle negativo

foram colhidos, inoculados no TSB do compartimento inferior e encubados em estufa a 37 °C por 24 h para comprovação de viabilidade celular.

4.3 OBTENÇÃO DO RESULTADO

O tempo decorrido para o turvamento do TSB das amostras no período experimental de 30 dias foi tabulado e submetido aos testes estatísticos com o uso dos programas GMC 2002 (Geraldo Maia Campos, Ribeirão Preto, SP, Brasil) e BioEstat 5.0 (Ayres et al., Belém, PA, Brasil). O teste do Quiquadrado com nível de significância de 5% foi aplicado para verificar diferença quanto ao número de amostras turvadas e não turvadas, e os dias necessários para infiltração, onde foi estabelecido o tempo de 31 dias para as amostras não infiltradas, foram submetidos à curva de normalidade levando ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis com nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

O grupo controle positivo obteve turvamento dos espécimes em 24 h de incubação.

O tempo necessário para turvamento da primeira amostra infiltrada do grupo da técnica de condensação lateral foi de 10 dias, tendo as técnicas de cone único e termoplastificada no 11º dia.

Ao 30º dia, 73,3% das amostras do grupo de cone único, 66,6% da condensação lateral e 53,3% da termoplastificada apresentaram infiltração. Os espécimes não infiltrados neste período experimental teve a viabilidade celular confirmada positivamente. Amostras infiltradas e não infiltradas de acordo com o turvamento em 30 dias podem ser vistas na tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Quantidade de amostras infiltradas e não infiltradas em 30 dias

Grupo	n	Infiltrou	Não Infiltrou
Cone Único	15	11 (73,3%)	4 (26,7%)
Cond. Lateral	15	10 (66,6%)	5 (33,4%)
Termoplastificada	15	8 (53,3%)	7 (46,7%)
Total	45	29 (64,4%)	16 (35,6%)

Através do teste do Quiquadrado pode se observar que não houve diferença significativa entre os grupos em relação ao turvamento ou não das amostras ($p < 0.5072$).

O número de amostras infiltradas de acordo com o tempo experimental pode ser visto na tabela 5.2.

Tabela 5.2 - Número de Amostras infiltradas de acordo com os dias corridos

G	10	11	12	14	16	17	18	19	21	24	25	26	28	30	+30
G1		3	2	1			1		1		1		2		4
G2	2	1	2		1	1	1	1				1			5
G3		2		1					2	1			1	1	7
T	2	6	4	2	1	1	2	1	3	1	1	1	3	2	16

A tabela 5.3 apresenta os dados da estatística descritiva com tempo mínimo e máximo de dias corridos para turvamento, bem como média e desvio padrão dos grupos experimentais.

Tabela 5.3 - Valores estatísticos dos grupos experimentais por dias corridos para turvamento da amostra

Grupo	N	Mínimo	Máximo	Média ± Desvio Padrão
Cone Único	15	11	+30	20,73 ± 8,26
Condensação Lateral	15	10	+30	20,06 ± 8,34
Termoplastificada	15	11	+30	24,66 ± 7,33
Total	45	10	+30	21,86 ± 8,02

* Teste não paramétrico de Kruskal-Wallis ($p > 0.05$)

Quando submetido ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, os grupos não apresentaram diferença significativa entre si com $p = 0.2445$. A comparação entre os grupos pode ser visualizada no gráfico 5.1.

O grupo controle negativo não obteve turvamento, e a viabilidade celular foi confirmada positivamente após o término do experimento.

6 DISCUSSÃO

A obturação dos canais radiculares busca selar o sistema anatômico endodôntico com a proposta de impedir a passagem de bactérias provenientes do meio bucal à região de periapical. Assim, este procedimento técnico associa materiais sólidos a um determinado cimento obturador, no qual a relação ou a proporção da quantidade entre cimento obturador e guta-percha é discutida. O que pode ser observado na literatura é uma preferência pela guta-percha com relação ao cimento utilizado (Wu et al., 2003; Gordon et al., 2005; James et al., 2007; De-Deus et al., 2008; Ozawa et al., 2009; Romania et al., 2009; Machado et al., 2010b; Marciano et al., 2011; Somma et al., 2011; Araquam et al., 2011), cujo estão baseadas nas limitações destes compostos, onde o cimento poderá sofrer processos de dissolução comprometendo assim a finalidade desta etapa da técnica endodôntica.

A escolha das diferentes técnicas obturadoras no atual ensaio considerou algumas características: A técnica de condensação lateral, mesmo apresentando pontos negativos como o tempo para sua execução (Hembrough et al., 2002), e a dificuldade técnica em seus procedimentos em determinados grupos dentais, foi selecionada por ser uma das mais utilizadas na clínica endodôntica e nos mais diversos trabalhos comparativos (Beatty et al., 1986; Beatty, 1987; Narracott, 1989; Beatty et al., 1989; Budd et al., 1991; Dalat; Spångberg, 1994; Michailesco et al., 1996; Dalat; Önal, 1998; Antonopoulos et al., 1998; Gilhooly et al., 2001; Pommel; Camps, 2001; Jacobson et al., 2002; Cortez, 2002; Hembrough et al., 2002; Wu et al., 2003; Holland et al., 2004; Gordon et al., 2005; Zmener et al., 2005; De-Deus et al., 2006; Epley et al., 2006; Yücel; Çiftçi, 2006; Hörsted-Bindslev et al., 2007; De-Deus et al., 2008; Nagas et al., 2009; Inan et al., 2009; Koçak et al., 2009; Pitout; Oberholzer, 2009; Ozawa et al., 2009; Gound et al., 2009; Romania et al., 2009; Yilmaz et al., 2009b; Taşdemir et al., 2009; Mahera et al., 2009; Yilmaz et al., 2009a; Machado et al., 2010b; Ito et al., 2010; Savariz et al., 2010; Nawal et al., 2011; Marciano et al., 2011). Assim sendo, seus resultados podem ser interpretados como uma referência padrão e aceitável; praticamente como um grupo controle que permitirá compreender os resultados, estabelecendo referências positivas ou negativas na comparação com os demais grupos avaliados. A técnica termoplastificada foi selecionada por ser considerada atualmente como uma das mais indicadas na obturação do sistema de canais

radiculares devido à sua propriedade de plastificação da guta-percha (Beatty et al., 1989; Budd et al., 1991; Michalesco et al., 1996; Pommel e Camps, 2001; Jacobson et al., 2002; Epley et al., 2006; Monticelli et al., 2007a; Monticelli et al., 2007b; Yelton et al., 2007; Marciano et al., 2011), e consequentemente melhor preenchimento anatômico, penetração em canais secundários e redução da quantidade de cimento obturador. Entretanto, este procedimento apresenta alguns pontos negativos, tais como alto de índice de extravasamento de material obturador à região de periápice (Beatty et al., 1989; Yelton et al., 2007), além de se tratar de uma técnica que necessita de aparatos especiais, que encarece o tratamento e dificulta sua execução para o endodontista que não atende num lugar fixo ou não possui muitos recursos no local. Com desenvolvimento da instrumentação mecanizada pode ser observado desgastes padronizados e proporcionais nas paredes dos condutos, tais circunstâncias passaram a permitir adaptações significativas entre um cone 0.06 e o preparo realizado. Todavia a adaptação deste cone está vinculada ao uso de uma técnica apropriada a este fim, onde tal procedimento é simples, rápido e econômico. Em vista que, os desgastes com rotatórios apresentam diâmetros maiores que o do último instrumento, o uso de cones de guta percha proporcionais ao calibre do último instrumento como preconiza a técnica de cone único original não deve ser utilizado, sendo indicado o cone de conicidade 0.06 de um ou dois calibres superiores ao ultimo instrumento aplicado no preparo, caracterizando a técnica de cone único modificada (Machado, 2007).

Já frente à escolha do cimento resinoso AHPlus, está baseada no seu excelente escoamento (Nagas et al., 2009; Ozawa et al., 2009) e alto índice de investigação literária (Antonopoulos et al., 1998; Kardon et al., 2003; Yücel; Çiftçi, 2006; Baumgartner et al., 2007; Monticelli et al., 2007a; Hörsted-Bindslev et al., 2007; Monticelli et al., 2007b; Damasceno et al., 2008; Nagas et al., 2009; Inan et al., 2009; Ozawa et al., 2009; Taşdemir et al., 2009; Ito et al., 2010; Savariz et al., 2010; Nawal et al., 2011; Somma et al., 2011) devido sua baixa solubilidade.

No que se referem às diferentes metodologias empregadas nos ensaios que avaliam o selamento obturador, destaca-se na literatura métodos como infiltração de corantes (Beatty et al., 1986; Beatty, 1987; Narracott, 1989; Beatty et al., 1989; Dalat; Spångberg, 1994; Dalat; Önal, 1998; Antonopoulos et al., 1998; Gilhooly et al., 2001; Cortez, 2002; Holland et al., 2004; Zmener et al., 2005; Aguiar et al., 2007; Damasceno et al., 2008; Nagas et al., 2009; Yilmaz et al., 2009b; Yilmaz et al., 2009a; Savariz et al.,

2010), transporte de fluídos (Pommel; Camps, 2001; Wu et al., 2003; Kardon et al., 2003; Wu et al., 2006; Monticelli et al., 2007b; Inan et al., 2009; Koçak et al., 2009; Mahera et al., 2009) e penetração bacteriana (Jacobson et al., 2002; De-Deus et al., 2006; Yücel; Çiftçi, 2006; Baumgartner et al., 2007; Monticelli et al., 2007a; De-Deus et al., 2008; Pitout; Oberholzer, 2009; Taşdemir et al., 2009; Ito et al., 2010; Nawal et al., 2011). No presente estudo, a opção pela infiltração bacteriana encontra justificativas por ser um modelo experimental simples e de fácil replicabilidade, e dentre eles é o mais próximo da situação clínica. Visto que moléculas de corante são de peso molecular bem menor que o a da bactéria e o método de infiltração de fluídos apresentam muita sensibilidade.

Ainda frente à metodologia, o grupo dental a ser estudado recebeu atenção especial. Neste particular, diferentes grupos são empregados na literatura para verificar a qualidade da obturação, e dentre eles observa-se dentes uniradiculares como incisivos superiores (Beatty et al., 1986; Narracott, 1989; Budd et al., 1991; Dalat; Spångberg, 1994; Dalat; Önal, 1998; Antonopoulos et al., 1998; Pommel; Camps, 2001; Zmener et al., 2005; Monticelli et al., 2007a; Monticelli et al., 2007b; James et al., 2007; Nagas et al., 2009; Koçak et al., 2009; Nawal et al., 2011), caninos (Beatty et al., 1989; Wu et al., 2006) e os pré-molares inferiores (Gilhooly et al., 2001; Kardon et al., 2003; Baumgartner et al., 2007; Aguiar et al., 2007; Inan et al., 2009; Ozawa et al., 2009; Romania et al., 2009; Taşdemir et al., 2009; Freitas et al., 2009; Ito et al., 2010; Araquam et al., 2011), já as raízes de molares estão em menor quantidade nos trabalhos avaliados (Cortez, 2002; Epley et al., 2006; Carvalho et al., 2006; Hörsted-Bindslev et al., 2007; Damasceno et al., 2008; Machado et al., 2010b; Marciano et al., 2011).

No presente ensaio a opção por trabalhar em dentes molares tem como proposta estudar uma amostra que apresenta alto índice de indicação de tratamentos endodônticos. Todavia, a escolha recaiu sobre o molar superior e em particular na raiz disto vestibular. A escolha do molar superior baseia-se em um critério de padronização (Machado et al., 2010a), por exemplo, a raiz mesial do molar inferior pode apresentar interligações entre seus condutos, comprometendo assim, o resultado do experimento, com esta mesma linha de raciocínio a raiz méso - vestibular do molar superior foi descartada.

Sob o aspecto microbiológico, uma diversidade de bactérias tem sido utilizada nos estudos de infiltração pela metodologia de duplo compartimento, dentre elas:

Streptococcus mutans (Monticelli et al., 2007a), *Klebsiella pneumoniae* (Jacobson et al., 2002), *Enterococcus faecalis* (Yücel e Çiftçi, 2006; Baumgartner et al., 2007; Pitout e Oberholzer, 2009; Taşdemir et al., 2009; Ito et al., 2010; Nawal et al., 2011) e também amostras polimicrobiana de saliva (De-Deus et al., 2006; De-Deus et al., 2008). No entanto, no presente experimento foi utilizado o *Enterococcus faecalis*, no qual tem apresentado grande destaque em estudos microbiológicos em Endodontia por ser uma bactéria resistente que consegue sobreviver em áreas com pouco nutrientes e estão associadas às lesões periapicais crônicas persistentes.

A interpretação dos resultados, a nosso ver, parece coerente dentro do rigor metodológico, pois, o controle de assepsia durante todo o experimento é muito importante e, por esta razão, os dentes foram esterilizados em autoclave, e a guta percha em gluconato de clorexidina 2% (Nabeshima et al., 2010). Uma segunda esterilização, logo após a obturação e o aparato montado foi feita em gás de óxido de etileno, com a proposta de eliminar qualquer contaminação antes da inoculação bacteriana. A escolha deste gás foi baseada na sua propriedade de atuar em materiais termo sensíveis (De Deus et al., 2006; De Deus et al., 2008; Yücel; Çiftçi, 2006; Monticelli et al., 2007; Pitout; Oberholzer, 2009; Taşdemir et al., 2009).

Contudo, é importante a discussão, e possíveis interpretações dos resultados de diferentes ensaios frente aos seus conceitos peculiares. À exemplo, o controle negativo, no qual a maioria dos trabalhos (Yücel; Çiftçi, 2006; Monticelli et al., 2007; Pitout; Oberholzer, 2009; Taşdemir et al., 2009, Ito et al., 2010; Nawal et al., 2011) os autores promoveram o selamento de toda a raiz, inclusive do ápice, com a proposta de observar a existência de uma falha na vedação entre a interface dente/ependorff. Todavia, tal fato poderá levar à interpretação errônea do experimento, pois o ápice selado estaria enclausurando as bactérias na interface dente/adeseivo sem acesso ao compartimento inferior (Rechenberg et al., 2011). Assim sendo, no controle negativo do presente estudo foi realizado selamento coronário e a raiz foi impermeabilizada com exceção dos 2 mm apicais.

Como podem ser observados, na tabela 5.2 e gráfico 5.1, os resultados mostraram que a técnica de cone único modificada não apresentou diferença estatisticamente significativa com a técnica de condensação lateral e a termoplastificada por onda contínua de condensação. Os resultados demonstraram que o tempo médio de amostras infiltradas no período experimental foi de 21 dias. A primeira amostra infiltrada ocorreu no 10º dia, e somente 64,4% de todas as

amostras infiltraram no tempo experimental. Mesmo a técnica termoplastificada apresentando maior número de espécimes não infiltrados, a relação ao número de amostras infiltradas ou não, e o tempo corrido necessário para infiltração das amostras não apresentaram diferenças estatísticas entre os 3 grupos.

Entretanto a interpretação destes resultados merece cautela, pois, embora esta metodologia seja uma das mais utilizadas em experimentos comparando técnicas e materiais empregados na manobra de obturação do sistema de canais radiculares, seus resultados diferem e não reproduzem o alto grau de sucesso dos tratamentos endodônticos realizados clinicamente. Isto está claro, quando se observa que o resultado do presente estudo apresenta semelhança com o grande número de infiltrações encontradas nos diferentes trabalhos de investigação (Jacobson et al., 2002; Yücel; Çiftçi, 2006; Monticelli et al., 2007a; Taşdemir et al., 2009; Nawal et al., 2011). A nosso ver, concordamos com Baumgartner et al. (2007) frente às limitações desta metodologia, e desta forma a interpretação destes resultados são interessantes no sentido de estabelecer comparações entre grupos em um determinado período de tempo, não necessariamente correspondendo à realidade clínica, pois, neste contexto, a técnica de condensação lateral tem sido utilizada por mais de 200 anos, e tem apresentado alto índice de sucesso mesmo em condições desfavoráveis de selamento coronário (Ricucci; Bergenholtz, 2003). Desta forma, pergunta-se como se deve interpretar ensaios como o de Jacobson et al. (2002) que encontraram 75% das amostras de condensação lateral infiltradas em 48 dias, Yücel e Çiftçi (2006) com 95% em 60 dias, De-Deus et al. (2008) com 30% em 105 dias, Pitout et al. (2009) com 16% em 90 dias, Taşdemir et al. (2009) com 45% em 56 dias, Nawal et al. (2011) com 70% em 30 dias e o presente estudo com 66,6% em 30 dias. Ademais, há uma grande discrepância entre os resultados observados na literatura que utilizam esta mesma metodologia, cujo é detectado amostras com alto índice de infiltração num curto período de tempo (Yücel e Çiftçi, 2006; Taşdemir et al., 2009; Nawal et al., 2011) e outras com baixo índice num curto ou longo período (De-Deus et al., 2006; Baumgartner et al., 2007; De-Deus et al., 2008). Uma possível explicação pode ser aplicada quando se observa a falta de padronização metodológica entre as pesquisas, no qual dentre as variáveis observadas podemos salientar o comprimento do corpo de prova, as bactérias ou agentes empregados na penetração, e os materiais seladores propriamente ditos. No que se refere aos tipos bacterianos, o uso de uma única espécie ou uma fonte polimicrobiana como a saliva

utilizada por De-Deus et al. (2006) e De-Deus et al. (2008) podem apresentar variáveis, provavelmente devido a viscosidade da mesma e o poder de locomoção de diferentes bactérias. Outro ponto neste sentido a ser destacado, se trata do tamanho e comprimento dos espécimes utilizados como corpos de prova, Pitout e Oberholzer (2009) trabalharam com amostras medindo 15 mm, Taşdemir et al. (2009) 16 mm e Ito et al. (2010) 20 mm, no presente estudo os espécimes apresentavam 9 mm de comprimento de trabalho e as raízes eram de dentes molares; somam-se às variáveis outras condições tais como diferentes cimentos obturadores (Baumgartner et al., 2007; Monticelli et al., 2007a, Pitout; Oberholzer, 2009; Nawal et al., 2011) e grupos dentais (Jacobson et al., 2002; De-Deus et al., 2006; Yücel; Çiftçi, 2006; Baumgartner et al., 2007; Monticelli et al., 2007a; De-Deus et al., 2008; Pitout; Oberholzer et al., 2009; Taşdemir et al., 2009; Ito et al., 2010; Nawal et al., 2011).

É importante ressaltar que a técnica do cone único empregada no presente estudo necessita de explicações específicas: Esta manobra de obturação está vinculada diretamente ao preparo dos canais com uso de uma técnica híbrida que se vale de brocas de Gates Glidden, limas manuais e sistema ProTaper (Machado et al., 2010a), e o cone de guta percha utilizado é de conicidade 0.06, no caso da raiz distal cone #30 ou #35 (Machado, 2007). Desta forma pode-se inferir que ensaios que não utilizem este protocolo poderão apresentar variáveis no resultado (Araquam et al., 2011).

Contudo, mesmo com os problemas metodológicos supracitados, este é o método *in vitro* mais aceito pela comunidade científica na atualidade, e frente aos resultados, a semelhança entre os grupos nos permite apresentar a técnica de cone único modificada como uma excelente alternativa, já que atingem os objetivos de rapidez, praticidade e simplicidade sem perda de qualidade em relação às técnicas convencionais. Entretanto, futuros estudos poderão ser conduzidos buscando métodos de avaliação da obturação que possam permitir resultados com diferenças menos significativas entre do sucesso clínico *in vivo* e dos modelos experimentais *in vitro*.

7 CONCLUSÃO

Diante dos resultados e da presente metodologia aplicada, é lícito concluir que a técnica de obturação de cone único modificada 0.06 apresenta capacidade de selamento marginal semelhante à técnica de condensação lateral e termoplastificada por onda contínua.

REFERÊNCIAS¹

Aguiar CM, Câmara AC, Araújo DSC, Santiago IMA. Estudo comparativo do selamento apical de diferentes cones de gutta-percha. Cienc. Odontol. Bras. 2007 out./dez.;10(4):32-6.

Antonopoulos KG, Attin T, Hellwig E. Evaluation of the apical seal of root canal fillings with different methods. J Endod. 1998 Oct;24(10):655-8.

Araquam KR, Britto MLB, Nabeshima CK. Comparison of two single-cone obturation techniques. ENDO (Lond Engl). 2011;5(2):133-7.

Baumgartner G, Zehnder M, Paqué F. *Enterococcus faecalis* type stain leakage through root canals filled with gutta percha/AH Plus or Resilon/Epiphany. J Endod. 2007 Jan;33(1):45-7.

Beatty RG. The effect of standard or serial preparation on single cone obturations. Int Endod J. 1987 Nov;20(6):276-81.

Beatty RG, Baker PS, Haddix J, Hart F. The efficacy of four root canal obturation techniques in preventing apical dye penetration. J Am Dent Assoc. 1989 Nov;119(5):633-7.

Beatty RG, Vertucci FJ, Zakariasen KL. Apical sealing efficacy of endodontic obturation techniques. Int Endod J. 1986 Sep;19(5):237-41.

Budd CS, Weller RN, Kulild JC. A comparison of thermoplasticized injectable gutta-percha obturation techniques. J Endod. 1991 Jun;17(6):260-4.

Carvalho RLS, Pinheiro JT, Couto GBL, Silva ACC. Avaliação da área de adaptação do cone principal de guta-percha após seu travamento. Estudo in vitro. Odontol. Clín –Cient. 2006 jul./set.;5(3):225-30.

Cortez DGN. Estudo in vitro do selamento, densidade radiográfica e tempo operatório de técnicas de obturação endodôntica [dissertação]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2002.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

Dalat DM, Önal B. Apical leakage of a new glass ionomer root canal sealer. J Endod. 1998 Mar;24(3):161-3.

Dalat DM, Spångberg LSW. Comparison of apical leakage in root canals obturated with various gutta-percha techniques using a dye vacuum tracing method. J Endod. 1994 Jul;20(7):315-9.

Damasceno JLN, Silva PG, Queiroz ACFS, Oliveira PTV, Pereira KFS. Estudo comparativo do selamento apical em canais radiculares obturados pelas técnicas cone único ProTaper e termoplástica sistema TC. RGO. 2008 out./dez.;56(4):417-22.

De-Deus G, Murad C, Paciornik S, Reis CM, Coutinho-Filho T. The effect of the canal-filled area on the bacterial leakage of oval-shaped canals. Int Endod J. 2008 Mar;41(3):183-90.

De-Deus G, Murad CF, Reis CM, Gurgel-Filho E, Coutinho Filho T. Analysis of the sealing ability of different obturation techniques in oval-shaped canals: a study using a bacterial leakage model. Braz Oral Res. 2006 jan./mar.;20(1):64-9.

Epley SR, Fleischman J, Hartwell G, Cicalese C. Completeness of root canal obturations: Epiphany techniques versus gutta-percha techniques. J Endod. 2006 Jun;32(6):541-4.

Freitas MPN, Britto MLB, Nabeshima CK. Adaptação apical do cone .06 valendo-se de dois sistemas rotatórios. IJD. Int J Dent. 2009 out./dez.;8(4):192-6.

Gilhooly RMP, Hayes SJ, Bryant ST, Dummer PMH. Comparison of lateral condensation and thermomechanically compacted warm α -phase gutta-percha with a single cone for obturating curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2001 Jan;91(1):89-94.

Gordon MPJ, Love RM, Chandler NP. An evaluation of .06 tapered gutta-percha cones for filling of .06 taper prepared curved root canals. Int Endod J. 2005 Feb;38(2):87-96.

Gound TG, Sather JP, Kong TS, Makkawy HA, Marx DB. Graduating dental students' ability to produce quality root canal fillings using single- or multiple- cone obturation techniques. J Dent Educ. 2009 Jun;73(6):696-705.

Hembrough MW, Steiman HR, Belanger KK. Lateral condensation in canals prepared with nickel titanium rotary instruments: an evaluation of the use of three different master cones. *J Endod.* 2002 Jul;28(7):516-9.

Holland R, Murata SS, Tessarini RA, Ervolino E, Souza V, Dezan Jr E. Infiltração marginal apical relacionada ao tipo de cimento obturador e técnica de obturação. *Rev Fac Odontol Lins.* 2004 jul./dez.;16(2):7-12.

Hörsted-Bindslev P, Andersen MA, Jensen MF, Nilsson JH, Wenzel A. Quality of molar root canal fillings performed with the lateral compaction and the single-cone technique. *J Endod.* 2007 Apr;33(4):468-71.

Inan U, Aydin C, Tunca YM, Basak F. In vitro evaluation of matched-taper single-cone obturation with a fluid filtration method. *J Can Dent Assoc.* 2009 Mar;75(2):123-6.

Ito DL, Shimabuko DM, Aun CA, Brum TB. Avaliação da infiltração bacteriana em técnicas de obturação do canal radicular. *Rev Odontol Univ Cid São Paulo.* 2010 set./dez.;22(3):198-215.

Jacobson HLJ, Xia T, Braumgartner JC, Marshall G, Beeler WJ. Microbial leakage evaluation of the continuous wave of condensation. *J Endod.* 2002 Apr;28(4):269-71.

James BL, Brown CE, Legan JJ, Moore BK, Vail MM. An in vitro evaluation of the contents of root canals obturated with gutta-percha and AH-26 sealer or resilon and epipahny sealer. *J Endod.* 2007 Nov;33(11):1359-63.

Kardon BP, Kuttler S, Hardigan P, Dorn SO. An in vitro evaluation of the sealing ability of a new root-canal-obturation system. *J Endod.* 2003 Oct;29(10):658-61.

Koçak MM, Yaman SD. Comparison of apical and coronal sealing in canals having tapered cones prepared with a rotary NiTi system and stainless steel instruments. *J Oral Sci.* 2009 Mar;51(1):103-7.

Machado MEL. Endodontia da biologia à técnica. 1a ed. São Paulo: Editora Santos; 2007. 484 p.

Machado MEL, Sapia LAB, Cai S, Martins GHR, Nabeshima CK. Comparison of two rotary systems in root canal preparation regarding disinfection. *J Endod.* 2010a Jul;36(7):1238-40.

Machado MEL, Shin RCF, Zólio AA, Pallotta RC, Nabeshima CK. Confronto tra la quantità di sigillante nell'otturazione canalare com l'uso di strumentazione e tecniche d'otturazione diverse. *Il Dent Mod*. 2010b Set;28:50-6.

Mahera F, Economides N, Gogos N, Beltes P. Fluid-transport evaluation of lateral condensation, ProTaper gutta-percha and warm vertical condensation obturation techniques. *Aust Endod J*. 2009 Dec;35(3):169-73.

Marciano MA, Ordinola-Zapata R, Cunha TVRN, Duarte MAH, Cavenago BC, Garcia RB, et al. Analysis of four gutta-percha techniques used to fill mesial root canals of mandibular molars. *Int Endod J*. 2011 Apr;44(4):321-9.

Marlin J, Krakow AA, Desilets RP, Grøn P. Clinical use of injection-molded thermoplasticized gutta-percha for obturation of the root canal system: a preliminary report. *J Endod*. 1981 Jun;7(6):277-81.

Michailescu PM, Valcarcel J, Grieve AR, Levallois B, Lerner D. Bacterial leakage in Endodontics: An improved method for quantification. *J Endod*. 1996 Oct;22(10):535-9.

Monticelli F, Sadek FT, Schuster GS, Volkmann KR, Looney SW, Ferrari M, et al. Efficacy of two contemporary single-cone filling techniques in preventing bacterial leakage. *J Endod*. 2007a Mar;33(3):310-3.

Monticelli F, Sword J, Martin RL, Schuster GS, Weller RN, Ferrari M, et al. Sealing properties of two contemporary single-cone obturation system. *Int Endod J*. 2007b May;40(5):374-85.

Nabeshima CK, Machado MEL, Britto MLB, Pallotta RC. Effectiveness of different chemical agents for disinfection of gutta-percha cones. *Aust Endod J*. 2010 Aug [in press]. doi:10.1111/j.1747-4477.2010.00256.x.

Nagas E, Altundasar E, Serper A. The effect of master point taper on bond strength and apical sealing ability of different root canal sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009 Jan;107(1):e61-4.

Narracott P. An in vitro comparison of the single cone and lateral condensation techniques using 'friction-fitted' and 'solvent dip-fitted' primary gutta-percha cones. *Aust Dent J*. 1989 Feb;34(1):49-51.

Nawal RR, Parande M, Sehgal R, Rao NR, Naik A. A comparative evaluation of 3 root canal filling systems. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2011 Mar;111(3):387-93.

Ozawa T, Taha N, Messer HH. A comparison of techniques for obturating oval-shaped root canals. *Dent Mat J*. 2009 May;28(3):290-4.

Peak JD, Hayes SJ, Bryant ST, Dummer PMH. The outcome of root canal treatment. A retrospective study within the Armed Forces (Royal Air Force). *Br Dent J*. 2001 Feb;190(3):140-4.

Pitout E, Oberholzer TG. Leakage of teeth root-filled with GuttaFlow and a single GP cone compared to lateral condensation and warm vertical condensation. *SADJ*. 2009 Apr;64(3):104-8.

Pommel L, Campas J. In vitro apical leakage of System B compared with other filling techniques. *J Endod*. 2001 Jul; 27(7):449-51.

Rechenberg D-K, De-Deus G, Zehnder M. Potential systematic error in laboratory experiments on microbial leakage through filled root canals: review of published articles. *Int Endod J*. 2011 Mar;44(3):183-94.

Ricucci D, Bergenholtz G. Bacterial status in root-filled teeth exposed to the oral environment by loss of restoration and fracture or caries: a histobacteriological study of treated cases. *Int Endod J*. 2003 Nov;36(11):787-802.

Romania C, Beltes P, Boutsoukis C, Dandakis C. Ex-vivo area-metric analysis of root canal obturation using gutta-percha cones of different taper. *Int Endod J*. 2009 Jun;42(6):491-8.

Savariz A, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Long-term sealing ability of GuttaFlow versus AH Plus using different obturation techniques. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2010 Nov;15(6):e936-41.

Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dent Clin North Am*. 1967 Nov;11:723-44.

Somma F, Cretella G, Carotenuto M, Pecci R, Bedini R, De Biasi M, et al. Quality of thermoplasticized and single point root fillings assessed by micro-computed tomography. *Int Endod J*. 2011 Apr;44(4):362-9.

Taşdemir T, Er K, Yildirim T, Buruk K, Çelik D, Cora S, et al. Comparison of the sealing ability of three filling techniques in canals shaped with two different rotary systems: A bacterial leakage study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009 Sep;108(3):e129-34.

Wu MK, van der Sluis LWM, Ardila CN, Wesselink PR. Fluid movement along the coronal two-thirds of root fillings placed by three different gutta-percha techniques. *Int Endod J*. 2003 Aug;36(8):533-40.

Wu MK, van der Sluis LW, Wesselink PR. A 1-year follow-up study on leakage of single-cone fillings with RoekoRSA sealer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 May;101(5):662-7.

Yelton C, Walker MP, Lee C, Dryden JA, Kulild JC. Assessment of a thermoplasticized gutta-percha delivery system to effectively obturate canals with varying preparation dimensions. *J Endod*. 2007 Feb;33(2):156-9.

Yilmaz Z, Deniz D, Ozcelik B, Sahin C, Cimilli H, Cehreli ZC, et al. Sealing efficiency of BeeFill 2in1 and System B/Obtura II versus single-cone and cold lateral compaction techniques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009a Dec;108(6):e51-5.

Yilmaz Z, Tuncel B, Ozdemir HO, Serper A. Microleakage evaluation of roots filled with different obturation techniques and sealers. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2009b Jul;108(1):124-8.

Yücel AÇ, Çiftçi A. Effects of different root canal obturation techniques on bacterial penetration. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 Oct;102(4):e88-92.

Zmener O, Pameijer CH, Macri E. Evaluation of the apical seal in root canals prepared with a new rotary system and obturated with a methacrylate based endodontic sealer: an in vitro study. *J Endod*. 2005 May;31(5):392-5.

APÊNDICE A – Dados (dias) individuais encontrados durante o experimento

Amostra	Cone Único Modificada	Condensação Lateral	Termoplastificada
01	12	17	30
02	+30	12	+30
03	+30	16	14
04	28	26	21
05	25	+30	28
06	11	+30	+30
07	+30	+30	11
08	11	+30	+30
09	11	+30	+30
10	18	18	11
11	12	10	24
12	+30	12	+30
13	14	11	21
14	28	10	+30
15	21	19	+30

APÊNDICE B – Teste da curva normalidade realizado pelo programa GMC

Teste e aderência – curva normal: valores originais							
A. Frequências por intervalo de classe:							
Intervalos de Classe	M-3s	M-2s	M-1s	Med	M+1s	M+2s	M+3s
Curva Normal	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44
Curva experimental	0.00	4.44	28.89	20.00	46.67	0.00	0.00

B. Cálculo do Qui quadrado		Interpretação
Graus de liberdade	4	A distribuição amostral testada não é normal
Valor do Quiquadrado	37.25	
Probabilidade de Ho	0.0000%	

APÊNDICE C – Testes estatísticos realizados no programa BioEstat 5.0

Estatística descritiva

	G1	G2	G3
Tamanho da amostra =	15	15	15
Mínimo	11.0000	10.0000	11.0000
Máximo	30.0000	30.0000	30.0000
Amplitude Total	19.0000	20.0000	19.0000
Mediana	21.0000	18.0000	30.0000
Primeiro Quartil (25%)	12.0000	12.0000	21.0000
Terceiro Quartil (75%)	29.0000	30.0000	30.0000
Desvio Interquartílico	17.0000	18.0000	9.0000
Média Aritmética	20.7333	20.0667	24.6667
Variância	68.3524	69.6381	53.8095
Desvio Padrão	8.2675	8.3449	7.3355
Erro Padrão	2.1347	2.1547	1.8940
Coeficiente de Variação	39.88%	41.59%	29.74%
Assimetria (g1)	-0.0578	0.1657	-1.0789
Curtose (g2)	-1.9799	-1.8190	-0.3658
Média Harmônica =	17.4671	16.8121	21.6596
N (média harmônica) =	15	15	15
Média Geométrica =	19.0748	18.3906	23.3263
N (média geométrica) =	15	15	15
Variância (geom.) =	1.0852	1.0879	1.0625
Desvio Padrão (geom.) =	1.5432	1.5533	1.4529

Teste do Qui-Quadrado: Independência

	Resultados
Tabela de Contingência =	2 x 3
Qui-Quadrado =	1.358
Graus de liberdade =	2
(p) =	0.5072

Teste de Kruskal-Wallis

	Resultados
H =	2.8171
Graus de liberdade =	2
(p) Kruskal-Wallis =	0.2445

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA****Comitê de Ética em Pesquisa****PARECER DE APROVAÇÃO
FR – 321124
Protocolo 23/2010**

O grupo de trabalho indicado pelo Comitê de Ética em Pesquisa **APROVOU** o protocolo de pesquisa "**Comparação da microinfiltração bacteriana em obturações realizadas com a técnica de condensação lateral e vertical versus cone único 0.06"**, de responsabilidade do(a) Pesquisador(a) Cleber Keiti Nabashima, sob orientação do(a) Prof.(a) Dr.(a) Eduardo de Lima Machado.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 16 de abril de 2010.

Profa. Dra. Marcia Turolla Wanderley
Coordenadora do CEP-FOUSP

ANEXO B – Adendo Aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

DECLARAÇÃO
Protocolo 23/10

Declaramos que o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo recebeu e aceitou o adendo referente a adição de mais um grupo experimental de 15 (quinze) molares superiores, que serão obturados com a técnica termoplastificada, bem como a alteração do título do projeto: "Comparação da microinfiltração bacteriana em obturações realizadas com a técnica de condensação lateral e vertical versus cone único 0.06", para: "**Comparação da microinfiltração bacteriana em diferentes técnicas de obturação**" de responsabilidade do Pesquisador Cleber Keiti Nabashima sob orientação do(a) Professor(a) Doutor(a) Manoel Eduardo de Lima Machado, Protocolo 23/2010, aprovado em 16 de abril de 2010.

São Paulo, 06 de abril de 2011.

Profa. Dra. **Marcia Turolia Wanderley**
Coordenadora do CEP-FOUSP