



UNESP- Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Adriana Simionatto Guinesi

Qualidade das obturações de canais radiculares por diferentes
métodos de inserção do cimento endodôntico

Araraquara

2013



UNESP- Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Adriana Simionatto Guinesi

Qualidade das obturações de canais radiculares por diferentes
métodos de inserção do cimento endodôntico

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Área de Endodontia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Idomeo Bonetti Filho

Araraquara

2013

ADRIANA SIMIONATTO GUINESI

Qualidade das obturações de canais radiculares por diferentes métodos
de inserção do cimento endodôntico

COMISSÃO JULGADORA

TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Idomeo Bonetti Filho

2º Examinador: Prof. Dr. João Eduardo Gomes Filho

3º Examinador: Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia

4º Examinador: Profa. Dra. Gisele Faria

5º Examinador: Prof. Dr. Mário Tanomaru Filho

Araraquara, 14 de março de 2013

Guinesi, Adriana Simionatto

Qualidade das obturações de canais radiculares por diferentes métodos de inserção do cimento endodôntico / Adriana Simionatto Guinesi.-- Araraquara: [s.n.], 2013.

63f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Idomeo Bonetti Filho

1. Endodontia 2. Obturação do canal radicular 3. Dente molar I. Título

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marley C. Chiusoli Montagnoli, CRB-8/5646

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Araraquara / UNESP

DADOS CURRICULARES

ADRIANA SIMIONATTO GUINESI

16 de Setembro de 1976	Nascimento em Espírito Santo do Pinhal, SP, Brasil.
Filiação	Nywton Guinesi Noemi Simionatto Guinesi
2000 – 2003	Curso de Graduação em Odontologia na Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
2005 – 2007	Curso de Pós-Graduação em nível de Especialização em Odontologia, Área de concentração em Endodontia, na Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
2006 – 2008	Curso de Pós-Graduação em nível de Mestrado em Odontologia, Área de concentração em Endodontia, na Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
2009 - 2013	Curso de Pós-Graduação em nível de Doutorado em Odontologia, Área de concentração em Endodontia, na Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Dedicatória

Dedico esse trabalho...

A Deus

Por ter guiado meu caminho e me dado forças para superar os obstáculos.

Por possibilitar minhas conquistas.

A Nossa Senhora

Por iluminar a minha vida.

Mãe suprema!

À minha mãe, Noemi

Pelos ensinamentos e orientações.

Pelo exemplo de vida, caráter, coragem, dignidade e honestidade.

Pelo apoio e incentivo constantes, possibilitando a conquista dos meus objetivos.

Pelo amor, amizade e confiança depositada em mim.

Palavras não são suficientes para agradecê-la!

Eu te amo!!

À minha filha Manuela

Minha luz, minha vida, minha alegria!

Minha pequenina, por você tudo posso!

Ao meu esposo, Tiago

Pelo apoio e incentivo nessa caminhada.

Pelo amor e carinho em todos os momentos.

Pela paciência nas horas mais difíceis.

Você é meu exemplo de luta, perseverança e conquista!

Eu te amo!!

Agradecimentos especiais

Ao meu orientador

Prof. Dr. Idomeo Bonetti Filho

Pela preciosa orientação, pelos ensinamentos, pela confiança e paciência. Pela amizade e dedicação, possibilitando a realização dessa conquista! Meus sinceros agradecimentos!

À minha querida amiga

Érica Gouveia Jorge Reis

Pela deliciosa convivência durante esta jornada! Pela dedicada e sincera amizade. Pelo apoio nos momentos mais difíceis, tornando os obstáculos mais fáceis de serem superados. Pelo exemplo de garra e honestidade! Muito obrigada!!

Às minhas queridas irmãs

Luciana e Eliana

Pelo amor e pela amizade. Pela confiança em mim depositada! Pela alegria todas as vezes que eu voltava pra casa!

À minha querida sogra

Daisy Eugênia Silva Mesquita

Pelo carinho e preocupação. Sempre se mostrando orgulhosa de tudo que faço. Sempre disposta a me ouvir.... Obrigada!

À minha querida tia

Telma Elisa Silva e Silva

Pela disposição em ajudar, sempre. Pelo cuidado com minha filha, para que eu pudesse alcançar mais esse objetivo. Obrigada!

À minha querida prima

Gabriela Marques da Silva

Amiga e companheira de todas as horas, obrigada pelo delicioso convívio. Sempre estaremos juntas.

Ao meu querido amigo

Marcelo Cazarini

Pela amizade, disponibilidade e auxílio na correção da escrita deste trabalho.

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, através de sua diretora Profa. Dra. Andréia Affonso Barretto Montandon e vice-diretora Profa. Dra. Elaine Maria Sgavioli Massucato.

À comissão de Pós-Graduação em Endodontia, na pessoa de seu coordenador, Prof. Dr. Mário Tanomaru Filho, pelo apoio à pesquisa.

Aos professores da disciplina de Endodontia da FOAR-UNESP, Prof. Dr. Idomeo Bonetti Filho, Prof. Dr. Mário Tanomaru Filho, Prof. Dr. Milton Carlos Kuga, Profa. Dra. Gisele Faria, Profa. Dra. Juliane Guerreiro Tanomaru, Prof. Dr. Renato de Toledo Leonardo e Prof. Dr. Fábio Luiz Camargo Vilella Berbert, pelos ensinamentos e amizade.

Aos colegas da minha turma de doutorado Érica Gouveia Jorge, Norberto Batista de Faria Júnior, Guilherme Ferreira da Silva, Loise Pedrosa Salles e Rodrigo Ricci Vivan, pelos momentos de aprendizado e convívio enriquecedor.

Aos demais colegas do Curso de Pós-Graduação em Endodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP: Roberta Bosso, Raquel Viapiana, Ana Livia Gomes Cornélio, Carolina Andolfatto, Camila Almeida Nascimento, Gisselle Moraima Chavez Andrade, Santiago Massi, Ana Carolina Mascarenhas Oliveira, Geraldine Faccio da Silveira, Naiana Viana Viola, Roberta Vieira Farac, Paula

Aparecida Nakazone, Renata Dornelles Morgental, Ariele Patrícia Rabello, Flávia Angélica Guiotti, Rafael Vicente Ferino, Rosymere Freitas de Souza, Matheus Franco da Frota, Natália Kalatzis, Arnaldo Sant'Anna Júnior, Sérgio Herrero Moraes, Regina Karla de Pontes Lima, Alana Priscila Souza Aguiar e Arturo Javier Aranda Garcia, pelo convívio agradável, troca de experiências e momentos de descontração.

Aos funcionários do Departamento de Odontologia Restauradora da FOAR-UNESP, em especial Marinho, Creusa, Conceição, Cida e Priscila pela amizade e auxílio.

À Profa. Dra. Gisele Faria, pela atenta e criteriosa elaboração da estatística.

À minha segunda família, Daisy, Priscila, Geison, Bia, Isabela, Gabriel, Douglas e Jéssica, pelo amor e carinho, pelos momentos deliciosos que passamos juntos!

À CAPES, pelo suporte financeiro.

E a todos aqueles que, de alguma forma, colaboraram para a minha formação e realização deste trabalho.

Muito obrigada!

Guinesi AS. Qualidade das obturações de canais radiculares por diferentes métodos de inserção do cimento endodôntico [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia/UNESP; 2013.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a porcentagem de guta-percha, cimento endodôntico e falhas na obturação dos canais radiculares, usando as técnicas de cone único e condensação lateral ativa, após inserção de cimento endodôntico por meio do próprio cone de guta-percha, ou de lima endodôntica, ou de lentulo. Sessenta canais radiculares de molares inferiores foram instrumentados com limas ProTaper Universal e divididos em 2 grupos: grupo I- Canais obturados pela técnica da condensação lateral ativa; grupo II- Canais obturados pela técnica do cone único. Cada grupo foi dividido em 3 subgrupos (A, B e C), de acordo com o modo de introdução do cimento endodôntico no início da obturação: A- Por meio do próprio cone de guta-percha principal; B- Por meio de lentulo; C- Por meio de lima endodôntica. As raízes foram seccionadas a 2, 4 e 6mm do ápice radicular, fotografadas em microscópio digital e as imagens transferidas para o programa Image Tool 3.0, para mensuração das áreas de guta-percha, cimento endodôntico e falhas. A análise estatística dos resultados foi realizada por meio dos testes ANOVA, Kruskal-Wallis, Dunn e Mann-Whitney. Observamos que não houve diferença estatística significativa na porcentagem de guta-percha, cimento endodôntico e falhas na técnica da condensação lateral ativa. Com a técnica do cone único, verificamos maiores porcentagens de área de cimento endodôntico e menores porcentagens de área de falhas, quando utilizado instrumento para a sua inserção. Com a técnica do cone único, a inserção de cimento endodôntico antes do cone diminuiu significativamente as falhas da obturação. Métodos diferentes de inserção do cimento

endodôntico não influenciam na qualidade da obturação, quando utilizada a técnica da condensação lateral ativa.

Palavras-chave: Endodontia, obturação do canal radicular, dente molar.

Guinesi AS. Quality of root canals obturation with different methods of inserting the sealer [Tese de Doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia/UNESP; 2013.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate percentages of gutta-percha, endodontic sealer and voids in radicular canals obturations using Single Cone and active Lateral Compaction, after placing the endodontic sealer through master gutta-percha cone, endodontic file or lentulo. Sixty root canals of inferior molars, after being instrumented with ProTaper Universal files, were distributed in 2 groups: group I- Root canals sealed using active lateral condensation; group II- Root canals sealed using single cone technique. Each of these groups was subdivided into 3 subgroups (A, B and C) according different methods of placing the endodontic sealer in the beginning of the filling: A- Through the master gutta-percha cone insertion; B- Through lentulo; C- Through endodontic file. The roots were transected at 2, 4 and 6mm from the root apex and photographed with digital microscope. The pictures were transferred to Image Tool 3.0 Software, in order to allow measurement of the areas of gutta-percha, endodontic sealer and voids. ANOVA, Kruskal-Wallis, Dunn and Mann-Whitney tests were applied for statistical analysis of the results, through which we observed there are no significant differences in the percentages of gutta-percha, endodontic cement and voids, when it is used Lateral Compaction. With single cone, we verified higher percentages of sealer area and lower percentages of voids, when an instrument is used to place the sealer. Furthermore, with this technique, placing the sealer using an instrument before the insertion of the gutta-percha cone reduces voids. Different sealer placement methods do not affect the quality of the filling, when Lateral Compaction is applied.

Key words: Endodontic, root canal obturation, molar.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 CAPÍTULO	19
2.1 RESUMO	19
2.2 INTRODUÇÃO.....	20
2.3 MATERIAL E MÉTODO.....	23
2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	30
2.5 RESULTADO.....	31
2.6 DISCUSSÃO.....	39
2.7 CONCLUSÃO	44
2.8 REFERÊNCIAS	45
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS.....	53
APÊNDICE.....	60
ANEXOS.....	62

1 INTRODUÇÃO

Após modelagem e limpeza dos canais radiculares, o completo selamento com material inerte e dimensionalmente estável é um dos principais objetivos da terapia endodôntica. Para que esse objetivo seja alcançado, é de extrema importância que o canal principal e os canais laterais e acessórios sejam completamente selados, uma vez que é bem conhecido que eles servem de saída para toxinas bacterianas e estão sujeitos à infiltração. Assim, uma obturação tridimensional do sistema de canais radiculares seria considerada ideal, pois poderia prevenir a reinfecção^{38, 41}.

A obturação do sistema de canais radiculares deve também permitir a reparação de eventuais lesões periapicais presentes no início do tratamento e, igualmente, para fornecer as condições para a obturação biológica, ou seja, deposição de cimento ao nível da junção cementodentinária⁴⁷.

Bezerra et al.² (2000) reforçam que, na terapia endodôntica, a fase de obturação merece um destaque especial, pois objetiva manter as condições obtidas pelas fases anteriores do tratamento, permitindo que o dente, mesmo despulpado e desde que corretamente restaurado, possa continuar exercendo suas funções na cavidade bucal.

Leonardo²⁹ (1998) e Valera et al.⁴⁸(1998) relatam que a obturação do canal radicular complementa todo o esforço realizado nas demais etapas do tratamento endodôntico, conduzindo e contribuindo para o êxito definitivo desse tratamento. Para alcançar os objetivos dessa importante fase, além das técnicas de obturação, o material obturador assume um papel de extrema importância.

Após estudos realizados por Bowman, em 1867 apud Milas³⁵ (1982), a gutapercha em forma de cones tem sido ainda amplamente utilizada como material sólido de escolha, em decorrência das suas características químicas, físicas e biológicas. Em

associação à guta-percha, a presença do cimento endodôntico, desde que corretamente selecionado e manipulado, é considerada crucial no sucesso do tratamento. O cimento endodôntico facilita a inserção do cone de guta-percha, diminuindo o atrito com as paredes dentinárias do canal radicular. Trata-se de um material que pode preencher imperfeições presentes no canal radicular, bem como preencher os espaços vazios deixados pela guta-percha, além de aderir a massa obturadora às paredes do canal radicular⁵, uma vez que a guta-percha não possui a propriedade de adesão²³. Canais laterais são dificilmente instrumentados, e o cimento endodôntico poderia penetrar nessas ramificações, diminuindo as chances de contaminação¹.

Além disso, o cimento obturador pode penetrar nos túbulos dentinários, principalmente após a remoção da *smearlayer*, inviabilizando que microrganismos possam ali estar presentes.

No entanto, um canal radicular com porcentagem muito alta de cimento endodôntico em relação ao material obturador sólido pode trazer problemas à obturação, uma vez que contração, solubilidade e desintegração ocorrem na grande maioria dos cimentos endodônticos¹⁷. Além disso, outras propriedades do cimento endodôntico, como tempo de presa, escoamento e biocompatibilidade devem ser levadas em conta.

Na década de 70 foram reconhecidas as excelentes propriedades físico-químicas de cimentos à base de resina epóxica para o selamento do sistema de canais radiculares¹⁹, entretanto, mais tarde, a confirmação da liberação de formaldeído foi considerada desfavorável para os tecidos^{31, 32}. No final dos anos 90, a Dentsply (De Trey, Konstanz, Alemanha) introduziu no mercado um cimento à base de resina epóxica, o AH Plus, uma versão modificada do AH-26 (Dentsply, Maillefer), com excelentes propriedades e melhor comportamento biológico em relação à composição

original^{16,12,13,18,30,45}, passando a ser um dos cimentos endodônticos mais recomendados para a obturação de canais radiculares.

Muitas técnicas têm sido utilizadas para a inserção do cimento endodôntico no interior do canal radicular, incluindo a utilização de limas e alargadores, cones de guta-percha, cones de papel absorvente, lentulos e limas ultrassônicas. Cada técnica promove diferente distribuição do cimento endodôntico ao longo dos canais radiculares^{49,40}. No início da obturação dos canais radiculares, o uso de lentulo para inserção do cimento endodôntico tem sido aceito como a melhor maneira de cobrir as paredes do canal radicular^{21,24,27}. Foi observado radiograficamente que 90% das paredes do canal radicular foram cobertas por cimento endodôntico quando utilizado lentulo²¹. Porém, a porcentagem de cimento caiu substancialmente (50-60%) após o término da obturação, indicando que o cimento foi removido durante o procedimento. Essa redução pode ser atribuída à técnica de obturação utilizada^{26, 49,50}.

Said et al.⁴⁰ (2012) avaliaram a qualidade da obturação de canais radiculares instrumentados com ProTaper e obturados pela técnica da condensação lateral ativa, com inserção de cimento endodôntico por meio de lentulo manual, lentulo rotatório e no próprio cone de guta-percha. Observaram que a inserção de cimento endodôntico por meio de lentulo promoveu maior distribuição desse material ao longo do sistema de canais radiculares.

Tanto a utilização de material obturador sólido, associado a cimento obturador, como também as técnicas de obturação podem interferir significativamente na qualidade da obturação dos canais radiculares.

Dentre as mais variadas técnicas de obturação, a condensação lateral ativa da guta-percha, associada a um adequado cimento endodôntico, tem sido a técnica mais utilizada para a obturação dos canais radiculares, além de ser um procedimento padrão para avaliação de outras técnicas³.

Essa técnica é relativamente fácil de ser executada e oferece uma colocação controlada do material obturador, diminuindo a chance de sobreobturaç o e, portanto, reduzindo o desconforto do paciente. A obturação obtida proporciona estabilidade dimensional e, dependendo da qualidade da obturação e do cimento empregado, pode ser facilmente removida, se necessário. Witherspoon et al.⁵² (2001) salientam que a técnica da condensac o lateral reúne alguns defeitos que estão particularmente relacionados com a falta de homogeneidade da massa de material obturador, como o dispêndio de tempo e de guta-percha, bem como a menor adaptação às irregularidades das paredes do canal.

Uma técnica de obturação que vem sendo cada vez mais utilizada é a do cone  nico. Ela tem sido realizada após a introdução, no mercado odontológico, de cones de guta-percha com *taper*, para ser utilizado na obturação após preparo de canais radiculares com uso de instrumenta o rotatória. A técnica do cone único promove uma maior adaptação no preparo tridimensional, além de diminuir o tempo gasto na condensac o lateral da guta-percha⁴⁶. Assim, com o surgimento das ligas de NiTi e da instrumenta o rotatória, houve a possibilidade de obturar o canal radicular com um único cone, tornando o procedimento mais simples e r pido^{33,58}.

Um dos sistemas de instrumenta o endodôntica que realiza o preparo biomecânico e permite a obturação com cone único é o sistema ProTaper Universal. De acordo com o fabricante, há um conjunto de oito limas de níquel titânio, de conicidade variável. Podem ser divididos em instrumentos de modelagem (SX, S1, S2), que alargam a parte cervical e média do canal radicular; e os instrumentos de acabamento que são compostos por cinco instrumentos denominados F1, F2, F3, F4, F5, caracterizados por apresentar uma conicidade da parte ativa variável, que permite aos instrumentos cortarem especificamente mais na parte apical do canal radicular. Já para realizar a obturação, esse sistema possui também cones de guta-percha com

conicidade variável igual aos instrumentos de acabamento F1, F2, F3, F4, F5, possibilitando a obturação com cone único⁴.

Os parâmetros para avaliar a qualidade da obturação têm sido diferentes. Alguns estudos avaliam a qualidade da obturação por meio da visualização de seu comprimento na radiografia periapical^{14,15,25,42,44}. Uma técnica mais recente utiliza tomografia computadorizada para observação do volume de material obturador⁸. Outros estudos avaliam a obturação lateral e o aspecto apical por meio de observação microscópica de secções transversais de raízes após tratamento endodôntico^{22,28,43}. Um dos métodos de avaliação da qualidade da obturação de canais radiculares baseia-se em determinar a área de guta-percha na obturação em relação à quantidade de cimento obturador ou de espaços vazios, por meio da observação microscópica das secções transversais das raízes^{7,10,11,16,54}. A taxa entre esses valores pode ser expressa como uma porcentagem, entre material obturador e espaços vazios. Quanto menor a taxa de espaços vazios (falhas), maior a qualidade da obturação⁴⁴.

De-Deus et al.¹¹ (2007) avaliaram a porcentagem de guta-percha em canais radiculares obturados pelas técnicas de Thermafil, System B e condensação lateral ativa. As raízes dos molares obturados foram seccionadas a 4 e 6mm aquém do ápice; as secções foram fotografadas e a área de guta-percha mensurada. Os autores puderam observar maior porcentagem de guta-percha nos canais radiculares obturados pelo sistema Thermafil, o que proporcionou também menor quantidade de cimento obturador e de falhas.

Wu et al.⁵³ (2000) avaliaram a distribuição do cimento endodôntico AH26 em canais radiculares obturados pelas técnicas de cone único, condensação lateral e condensação vertical da guta-percha em incisivos centrais humanos. A observação de secções transversais, em microscópio e fotografias mostrou que, na porção apical, a porcentagem de cimento endodôntico é similar nas técnicas utilizadas. Já na porção

média do canal radicular, a condensação lateral promoveu uma porcentagem maior de cimento endodôntico que a técnica de condensação vertical. A técnica de cone único promoveu porcentagem significativamente maior de cimento endodôntico nos canais radiculares, tanto na porção apical quanto na porção média.

Outras tentativas têm sido feitas no intuito de resolver os problemas relacionados à variação das técnicas de obturação. Técnicas de obturação termoplastificadas têm sido realizadas na tentativa de minimizar falhas ocorridas na obturação de canais preparados com sistemas rotatórios, que exigem uma obturação tridimensional.

A comparação de técnicas de obturação se faz necessária para a determinação da eficácia do selamento ao longo dos canais radiculares. Porém, independentemente da técnica utilizada, é de fundamental importância a penetração e a adaptação do cimento endodôntico no sistema de canais radiculares. Esse nível de adaptação pode ser observado por meio de microscópio eletrônico, com o qual é possível se obter uma série de imagens da distribuição do cimento endodôntico no interior dos túbulos dentinários⁵⁹.

Apesar dos possíveis problemas que o cimento obturador pode causar à integridade da obturação, como contração e solubilização, está claro que sua utilização, juntamente com material sólido, como a guta-percha, é crucial para obtenção de uma obturação plena do sistema de canais radiculares e, conseqüentemente, do sucesso do tratamento endodôntico.

Tendo em vista o exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a porcentagem de guta-percha, de cimento obturador de canal radicular e de falhas na obturação dos canais radiculares, todos instrumentados com o sistema ProTaper Universal, obturados pelas técnicas de cone único e condensação lateral ativa, após

inserção de cimento endodôntico por meio de diferentes instrumentos – o próprio cone de guta-percha, a lima endodôntica ou o lentulo.

2 CAPÍTULO

Qualidade das obturações de canais radiculares por diferentes métodos de inserção do cimento endodôntico.

2.1 RESUMO

Introdução: O objetivo do presente estudo foi avaliar a porcentagem de guta-percha, de cimento obturador de canal radicular e de falhas na obturação dos canais radiculares instrumentados com o sistema ProTaper Universal, obturados pelas técnicas de cone único e condensação lateral ativa, após inserção de cimento endodôntico por meio do próprio cone de guta-percha, por meio de lima endodôntica e por meio de lentulo.

Metodologia: Foram utilizados 60 canais radiculares de molares inferiores. Os canais foram instrumentados com limas rotatórias mecanizadas tipo ProTaper Universal e os espécimes foram então divididos em 2 grupos: grupo I, em que os canais foram obturados pela técnica da condensação lateral ativa; e grupo II, em que os canais foram obturados pela técnica do cone único. Cada grupo (GI e GII) foi subdividido em 3 subgrupos (A, B e C), de acordo com o modo de introdução do cimento endodôntico no início da obturação: A – Introdução do cimento endodôntico juntamente com o cone de guta-percha principal; B – Introdução do cimento endodôntico por meio de lentulo, antes da introdução do cone de guta-percha principal; C – Introdução do cimento endodôntico por meio de lima endodôntica antes da introdução do cone de guta-percha principal. Após a obturação, as raízes foram seccionadas a 2, 4 e 6mm do ápice radicular; as secções foram fotografadas em microscópio digital e as imagens transferidas para um programa Image Tool 3.0, para mensuração das áreas de guta-percha, cimento endodôntico e falhas. A análise

estatística dos resultados foi realizada por meio dos testes ANOVA, Kruskal-Wallis, Dunn e Mann-Whitney.

Resultados: Observamos que não houve diferença estatística significativa na porcentagem de guta-percha, cimento endodôntico e falhas na técnica da condensação lateral ativa. Com a técnica do cone único, verificamos maior porcentagem de área de cimento endodôntico e menor porcentagem de área de falhas, quando utilizado instrumento para a sua inserção.

Conclusão: Com a técnica do cone único, a inserção de cimento endodôntico antes do cone diminui significativamente as falhas da obturação. Métodos diferentes de inserção do cimento endodôntico não influenciam na qualidade da obturação, quando utilizada a técnica da condensação lateral ativa.

Palavras-chave: Endodontia, obturação do canal radicular, dente molar.

2.2 INTRODUÇÃO

A chave para o sucesso do tratamento endodôntico consiste principalmente no preparo adequado do canal radicular e na obturação mais hermética possível, que preencha toda a dimensão do canal radicular e do sistema de canais, impedindo a penetração de microrganismos e suas toxinas, além de possibilitar adequado reparo da região periapical. Epley et al.¹⁴ (2006) sugerem que o material obturador deve estar bem adaptado às paredes do canal radicular e as irregularidades devem ser preenchidas com a compactação da massa obturadora.

A obturação tridimensional do sistema de canais radiculares seria considerada ideal, pois poderia prevenir a reinfecção^{29, 34}.

Além das técnicas de obturação, o material obturador assume um papel de extrema importância. Em associação à guta-percha, a presença do cimento endodôntico, desde que corretamente selecionado e manipulado, é considerada crucial no sucesso do tratamento. O cimento endodôntico facilita a inserção do cone de guta-percha, pode preencher imperfeições e ramificações do canal radicular, preencher os espaços vazios deixados pela guta-percha, aderir a massa obturadora às paredes do canal radicular⁵ e penetrar nos túbulos dentinários, principalmente após a remoção da *smearlayer*, inviabilizando a presença de microrganismos.

Canais laterais são dificilmente instrumentados, e o cimento endodôntico pode penetrar nessas ramificações, diminuindo as chances de contaminação².

Muitas técnicas têm sido utilizadas para a inserção do cimento endodôntico no interior do canal radicular, incluindo a utilização de limas e alargadores, cones de guta-percha, cones de papel absorvente, lentulos e limas ultrassônicas. Cada técnica promove diferente distribuição do cimento endodôntico ao longo dos canais radiculares³¹. No início da obturação dos canais radiculares, o uso de lentulo para inserção do cimento endodôntico tem sido aceito como a melhor maneira de cobrir as paredes do canal radicular^{19,22}.

Tanto a utilização de material obturador sólido, associado a cimento obturador, como também as técnicas de obturação podem interferir significativamente na qualidade da obturação dos canais radiculares.

Dentre as mais variadas técnicas de obturação, a condensação lateral da guta-percha, associada a um adequado cimento endodôntico, tem sido a técnica mais utilizada para a obturação dos canais radiculares, além de ser um procedimento padrão para avaliação de outras técnicas⁴.

Uma técnica de obturação que vem sendo cada vez mais utilizada é a do cone único, especialmente após a introdução no mercado odontológico de cones de guta-

percha com conicidade (*taper*), para serem utilizados na obturação após preparo de canais radiculares com uso de instrumentação rotatória. A técnica do cone único promove uma maior adaptação no preparo tridimensional, além de diminuir o tempo gasto na condensação lateral da guta-percha³⁷.

Existem vários parâmetros para avaliar a qualidade da obturação do canal radicular, desde a visualização radiográfica^{15,16} até a observação de imagens geradas em tomografia computadorizada¹⁰. Um dos métodos de avaliação da qualidade da obturação de canais radiculares baseia-se em determinar a área de guta-percha na obturação em relação à quantidade de cimento obturador ou de espaços vazios, por meio da observação microscópica das secções transversais das raízes^{9,11,17,44}. A taxa entre esses valores pode ser expressa como uma porcentagem, entre material obturador e espaços vazios.

A comparação de técnicas de obturação se faz necessária para a determinação da eficácia do selamento ao longo dos canais radiculares. Porém, independentemente da técnica utilizada, são de fundamental importância a penetração e a adaptação do cimento endodôntico no sistema de canais radiculares.

Apesar dos possíveis problemas que o cimento obturador possa causar à integridade da obturação, como contração e solubilização, está claro que sua utilização, juntamente com material sólido – como a guta-percha – é crucial para obtenção de uma obturação plena do sistema de canais radiculares e, conseqüentemente, do sucesso do tratamento endodôntico.

Tendo isso em vista, o objetivo do presente estudo foi avaliar as porcentagens de guta-percha, de cimento obturador de canal radicular e de falhas na obturação dos canais radiculares instrumentados com o sistema ProTaper Universal, obturados pelas técnicas de cone único e condensação lateral ativa, após inserção de cimento

endodôntico por meio do próprio cone de guta-percha, por meio de lima endodôntica ou por meio de lentulo.

2.3 MATERIAL E MÉTODO

Seleção e preparo dos espécimes

A seleção e o preparo dos espécimes foram realizados no laboratório da Disciplina de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara/UNESP.

O presente estudo possui certificado do Comitê de Ética em Pesquisa, sob protocolo nº 21/10 (Anexo 1).

Foram utilizados 30 molares inferiores humanos extraídos, com raízes completamente formadas, grau de curvatura entre 30 e 40 graus³³ e raio entre 8 e 10mm³². Após a extração, os dentes foram mantidos em solução de formaldeído a 10% (Farma-Tieli Indústria Farmacêutica, São Paulo, SP, Brasil) por 48 horas. Em seguida foram imersos em um frasco contendo solução de hipoclorito de sódio na concentração de 2,5% (Biodinâmica Química e Farmacêutica LTDA, Ibiporã, PR, Brasil) por 24 horas. Os tecidos moles e cálculos aderidos à raiz foram eliminados com o auxílio de curetas periodontais de Gracey nº 5/6 (S.S White Artigos dentários LTDA, Juiz de Fora, MG, Brasil). Os dentes foram lavados em água corrente para a remoção dos excessos da solução de hipoclorito de sódio e, após a limpeza, foram armazenados em solução fisiológica (Darrow Laboratórios S.A., Rio de Janeiro, RJ, Brasil), acrescida de 5ml de solução de hipoclorito de sódio a 1%, até o momento da sua utilização.

Foram selecionados os dentes que, após o exame radiográfico no sentido méso-distal e vestibulo-lingual, apresentaram um único canal em cada raiz e formas anatômicas semelhantes entre si. As coroas dentais foram removidas, padronizando-

se o comprimento das raízes em 14mm, utilizando um disco diamantado Isomet (Buehler, Lake Bluff, IL, EUA) com 0.3mm de espessura. Em seguida foram seccionadas as raízes distais dos molares, permanecendo apenas as raízes mesiais, de cada espécime, resultando um total de 30 raízes e 60 canais radiculares. Estes foram instrumentados com limas rotatórias mecanizadas e os espécimes foram, então, divididos em 2 grupos (GI e GII) de 15 molares (30 canais radiculares) cada. Os espécimes do GI foram obturados pela técnica da condensação lateral ativa. Os espécimes do GII foram obturados pela técnica do cone único. Cada grupo (GI e GII) foi subdividido em 3 subgrupos (A, B e C) de 5 dentes (10 canais radiculares) cada, de acordo com o modo de introdução do cimento endodôntico no início da obturação: A – Introdução do cimento endodôntico juntamente com o cone de guta-percha principal; B – Introdução do cimento endodôntico por meio de lentulo, antes da introdução do cone de guta-percha principal; C – Introdução do cimento endodôntico por meio de lima endodôntica antes da introdução do cone de guta-percha principal.

Preparo biomecânico dos canais radiculares

Para a instrumentação dos canais radiculares, os dentes foram fixados a uma morsa (Somar Indústria e Comércio, Joinville, SC, Brasil) para permanecerem imóveis durante o preparo biomecânico.

A entrada dos canais méso-vestibular e méso-lingual foi copiosamente irrigada com solução de hipoclorito de sódio a 1% – solução de Milton (Iodontec - Indústria e Comércio de Produtos Odontológicos LTDA, Porto Alegre, RS, Brasil) – para a remoção de raspas de dentina e detritos provenientes dos cortes. O canal radicular foi localizado e, inserindo-se nele inicialmente uma lima tipo K nº 15 (Maillefer Instruments, Ballaigues, Suíça) até o comprimento real do dente, foi possível verificar o diâmetro anatômico do canal radicular e do forame apical.

O comprimento real de trabalho (CRT) foi determinado a 1mm aquém do comprimento real de cada canal.

Os canais radiculares foram instrumentados de acordo com a técnica coroa-ápice, com limas acionadas a motor X-Smart (Dentsply Indústria e Comércio LTDA, Petrópolis, RJ, Brasil) do tipo ProTaper Universal (Maillefer Instruments, Ballaigues, Suíça), com velocidade e torque constantes (300 rpm e 1N, respectivamente) durante todo o preparo biomecânico.

Foi utilizada uma cinemática de movimentos contínuos de entrada e retirada com avanços de 1mm a cada introdução até alcançar o CRT, desde o instrumento SX até F2. O refinamento do batente apical foi realizado com lima manual tipo K nº 25 (Maillefer Instruments, Ballaigues, Suíça), pré-curvada e introduzida no canal radicular com movimentos oscilatórios e pressão em direção apical e retirada do canal radicular com movimentos de alargamento até que ficasse solta no interior do mesmo. Essa lima foi denominada instrumento memória (IM).

A cada troca de instrumento, foi realizada irrigação copiosa do canal radicular com 5mL da solução de hipoclorito de sódio a 1%, utilizando-se uma seringa Ultradent (Ultradent Products, South Jordan, Utah, USA) de 5ml e uma cânula de irrigação NavTip (Ultradent Products, South Jordan, Utah, USA) de 30g, seguido de aspiração com uma cânula de sucção de nº 30x2 (Somar Indústria e Comércio, Joinville, SC, Brasil), deixando sempre o canal radicular inundado com a solução irrigadora.

Após a instrumentação dos canais radiculares, o Instrumento Apical Foraminal (lima tipo K nº 15) foi introduzido no Comprimento Real do Dente (CRD) para a remoção das raspas de dentina oriundas do preparo biomecânico, promovendo assim, a limpeza do forame apical. Em seguida, o canal radicular foi irrigado com solução de hipoclorito de sódio a 1% e seco por aspiração com cânula de sucção (BD

Becton, Dickinson Ind. Cirúrgicas LTDA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) de nº 30x2 e pontas de papel absorvente F2 (Dentsply Indústria e Comércio LTDA, Petrópolis, RJ, Brasil). Em sequência, os canais radiculares foram inundados com solução de Ácido Etilenodiaminotetracético EDTA (Odashcam, Herpo produtos Dentários LTDA, RJ) a 17% tamponado em pH 7,4 com o auxílio de uma seringa luer-lock (Duflex, Artigos Dentários LTDA, Juiz de Fora, MG, Brasil) e uma agulha nº 30x4 (Duflex, Artigos Dentários LTDA, Juiz de Fora, MG, Brasil), sendo mantida a agitação com lima manual de menor diâmetro (nº 25) durante 3 minutos.

Os canais foram novamente irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 1% e secos por aspiração e pontas de papel absorvente F2.

Obturação dos canais radiculares

Terminado o preparo biomecânico, os dentes foram divididos em dois grupos cada (GI e GII), de acordo com a técnica de obturação. O cimento endodôntico utilizado foi o AH Plus (Dentsply De Trey, Konstanz, Germany), material conhecido por sua biocompatibilidade^{12,36}, estabilidade dimensional⁴⁰, adequado escoamento¹, boa adesividade⁴² e pouca solubilidade¹³.

Preparo do cimento endodôntico

O cimento endodôntico AH Plus foi proporcionado e manipulado seguindo-se as recomendações do fabricante, em temperatura ambiente.

Em uma placa de vidro de 10mm de espessura, 25mm de largura e 75mm de comprimento, foi colocado o cimento endodôntico e levado à balança de precisão (AND Modelo GR-202, Tokio, Japão), para obtenção da exata proporção das duas pastas do cimento endodôntico que, neste estudo, foram utilizados 0.25mg de pasta A

e 0.275mg de pasta B. As duas pastas foram misturadas com espátula nº 24 Duflex. (Duflex, Artigos Dentários LTDA, Juiz de Fora, MG, Brasil).

Técnica de obturação com cone único

Para obturação com cone único, foi selecionado um cone de guta-percha F2, calibrado com régua calibradora e introduzido no canal radicular, devendo ajustar-se ao batente apical, apresentando resistência à tração no CRT. Todos os dentes com os cones principais ajustados foram fixados com cera utilidade (Polidental Indústria e Comércio LTDA, São Paulo, SP, Brasil) sobre filmes periapicais (Kodak, Ektraspeed Plus, Size 4-EO-41P, Rochester, New York, USA) e, em seguida, foram realizadas radiografias no sentido méso-distal, para a confirmação radiográfica da distância de aproximadamente 1mm entre o ápice radicular e a extensão apical do cone de guta-percha. Os cones foram removidos, foi realizada a medição para nova confirmação da distância do cone ao ápice radicular e foi realizada a introdução do material obturador de acordo com cada grupo:

Grupo A – O cone de guta-percha selecionado foi envolto em cimento endodôntico e introduzido no canal radicular até o CRT.

Grupo B – Um lentulo (Maillefer Instruments, Ballaigues, Suíça) número 25 foi acoplado à peça de mão (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) e envolto em cimento endodôntico. O lentulo foi introduzido no canal radicular 2mm aquém do CRT e lentamente removido, com rotação baixa e contínua. O cone de guta-percha selecionado foi envolto em cimento endodôntico e introduzido no canal radicular até o CRT.

Grupo C – Uma lima endodôntica tipo K nº 25 (Maillefer Instruments, Ballaigues, Suíça) foi envolta em cimento endodôntico e introduzida no canal radicular com movimentos oscilatórios até o CRT. Em seguida, foi removida,

efetuando-se duas voltas completas no sentido anti-horário e uma volta completa no sentido horário, com tração em direção cervical. O cone de guta-percha selecionado foi envolto em cimento endodôntico e introduzido no canal radicular até o CRT.

O excesso do cone de guta-percha foi cortado a 2mm abaixo da abertura cervical com o auxílio de um calcador endodôntico aquecido. Em seguida, foi realizada, com calcador a frio, a condensação vertical da guta-percha. Na região cervical, os excessos de cimento foram removidos com uma bolinha de algodão embebida em álcool e, em seguida, foi realizado o selamento da cavidade com um cimento provisório.

Técnica de obturação com condensação lateral ativa

Para obturação com condensação lateral ativa, foi selecionado um cone principal de guta-percha de conicidade 0,2mm, calibrado com régua calibradora (Dentsply Indústria e Comércio LTDA, Petrópolis, RJ, Brasil) e introduzido no canal radicular, devendo ajustar-se ao batente apical, apresentando resistência à tração no CRT. Todos os dentes, já com os cones principais ajustados, foram fixados com cera utilidade sobre filmes periapicais e, em seguida, foram realizadas radiografias no sentido mesio-distal para a confirmação radiográfica da distância de aproximadamente 1mm entre o ápice radicular e a extensão apical do cone de guta-percha. Os cones foram removidos, foi realizada a medição para nova confirmação da distância do cone ao ápice radicular e foi realizada a introdução do material obturador de acordo com cada grupo:

Grupo A – O cone principal de guta-percha selecionado foi envolto em cimento endodôntico e introduzido no canal radicular até a CRT.

Grupo B – Um lentulo de tamanho 25 foi acoplado à peça de mão e envolto em cimento endodôntico. O lentulo foi introduzido no canal radicular 2mm aquém do

CRT e lentamente removido, com rotação baixa e contínua. O cone principal de guta-percha selecionado foi envolto em cimento endodôntico e introduzido no canal radicular até o CRT.

Grupo C – Uma lima endodôntica tipo K nº 25 foi envolta em cimento endodôntico e introduzida no canal radicular com movimentos oscilatórios até o CRT.

Em seguida, foi removida, efetuando-se duas voltas completas no sentido anti-horário e uma volta completa no sentido horário, com tração em direção cervical. O cone principal de guta-percha selecionado foi envolto em cimento endodôntico e introduzido no canal radicular até o CRT.

Um espaçador digital B foi introduzido com movimentos oscilatórios e ligeira pressão apical, até encontrar resistência. Em seguida, foi removido, efetuando-se duas voltas completas no sentido anti-horário e uma volta completa no sentido horário, com tração em direção cervical. Imediatamente, foi colocado no mesmo espaço, previamente aberto pelo espaçador digital, um cone auxiliar F envolto em cimento endodôntico. Esse procedimento foi repetido até que o espaçador digital não pudesse ser mais introduzido no canal radicular. O excesso do cone de guta-percha foi cortado a 2mm abaixo da abertura cervical com o auxílio de um calcador endodôntico aquecido. Em seguida, foi realizada, com calcador a frio, a condensação vertical da guta-percha. Na região cervical, os excessos de cimento foram removidos com uma bolinha de algodão embebida em álcool e, em seguida, foi realizado o selamento da cavidade com um cimento provisório.

Finda a obturação, os dentes foram novamente fixados com cera utilidade sobre filmes periapicais, para realização de tomadas radiográficas no sentido mesio-distal e confirmação da integridade e extensão da obturação.

Os espécimes foram então estocados por 7 dias a 37° e 100% de umidade relativa, para garantir a presa total do cimento endodôntico.

Secção das raízes

As raízes foram seccionadas com auxílio de disco diamantado Isomet, com 0.3mm de espessura e irrigação contínua com água para evitar aquecimento. Secções no plano de curvatura das raízes foram feitas a 2, 4 e 6mm do ápice radicular, previamente medidas com paquímetro digital (Paquímetro digital Mitutoyo 500 – 144). Esses níveis de corte foram denominados de terços apical, médio e cervical, respectivamente. Em seguida as secções foram levadas a um microscópio digital (Olympus Optical do Brasil, São Paulo, SP, Brasil), que possui capacidade máxima de ampliação de 270X e nível de resolução de 640x480 pixels, para obtenção de fotografias (Apêndice 1). Estas possuíam uma régua para possível calibragem no momento da obtenção das áreas. As imagens obtidas foram transferidas para o programa de computador Image Tool 3.0, para obtenção das áreas de guta-percha, de cimento endodôntico e de falhas (espaços vazios) presentes na obturação dos canais radiculares.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados foram analisados utilizando o programa estatístico Graph Pad Prism 5 (GraphPad Software In., San Diego, Califórnia, EUA) com nível de significância de 5%. Os testes ANOVA, de dois critérios para dados pareados, e Bonferroni foram utilizados para a comparação dos diferentes métodos de inserção do cimento endodôntico em função da porcentagem da área de cimento e de guta-percha, nas técnicas de condensação lateral ativa e do cone único. A comparação

entre as duas técnicas de obturação em relação à porcentagem da área de cimento e de guta-percha também foi efetuada com os testes ANOVA. Para avaliação da porcentagem de área de falhas, foram empregados os testes de Kruskal-Wallis e Dunn (comparação dos métodos de inserção do cimento em cada uma das duas técnicas de obturação) e o teste de Mann-Whitney (comparação entre as técnicas de condensação lateral ativa e do cone único).

2.5 RESULTADO

Técnica da Condensação Lateral Ativa

A análise dos resultados mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa ($p>0,05$) na porcentagem da área de guta-percha (Figura 1) e na porcentagem da área de cimento endodôntico (Figura 2), em relação as três diferentes formas de inserção do cimento endodôntico (barras verticais), nos níveis de 2, 4 e 6mm.

FIGURA 1-Porcentagem da área de guta-percha nos diferentes níveis da obturação com diferentes métodos de inserção de cimento endodôntico.

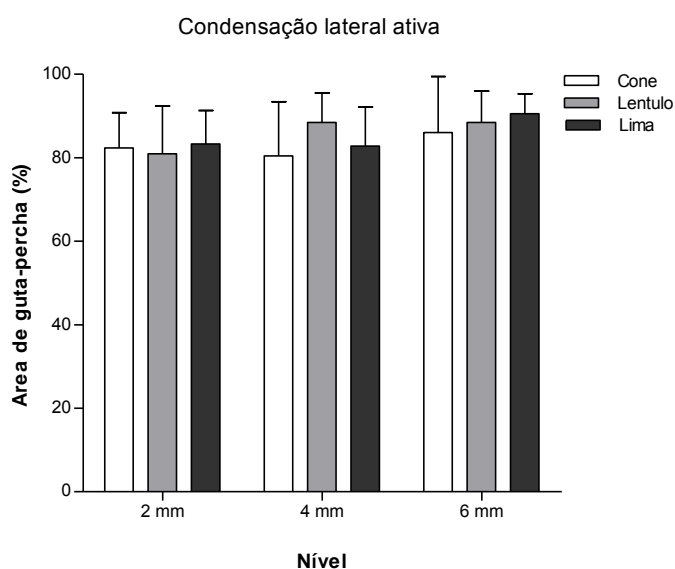
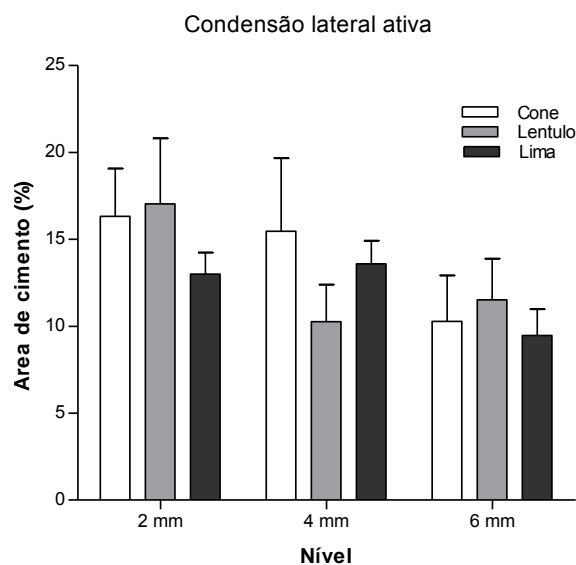


FIGURA 2-Porcentagem da área de cimento endodôntico nos diferentes níveis da obturação com diferentes métodos de inserção de cimento endodôntico.



A avaliação da porcentagem da área de falhas presente nos canais radiculares obturados pela técnica da condensação lateral ativa mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa ($p>0,05$), comparando as três diferentes formas de inserção do cimento endodôntico, nos níveis de 2, 4 e 6mm.

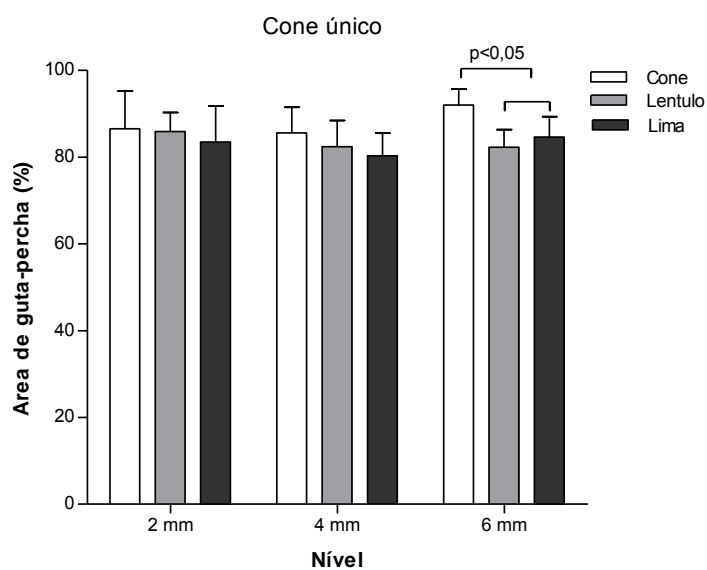
TABELA 1 – Comparação da porcentagem de falhas entre os diferentes métodos de inserção do cimento endodôntico, nos níveis apical, médio e cervical.

Métodos de Inserção	Nível								
	2 mm			4 mm			6 mm		
	Mediana	Q1-Q3	Min-max	Mediana	Q1-Q3	Min-max	Mediana	Q1-Q3	Min-max
Cone	0,0	0,0-0,8	0,0-10,34	1,06	0,0-11,82	0,0-13,04	0,0	0,0-0,0	0,0-0,0
Lentulo	0,0	0,0-2,9	0,0-13,95	0,0	0,0-2,63	0,0-6,98	0,0	0,0-0,0	0,0-0,0
Lima	0,0	0,0-4,9	0,0-12,50	0,0	0,0-3,75	0,0-26,92	0,0	0,0-0,0	0,0-0,0

Mediana, 1º e 3º quartiz (Q1 - Q3), valores mínimo e máximo (Min – Max)

Quando comparada a porcentagem de guta-percha na técnica da obturação com cone único, observou-se diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) apenas no nível de 6mm. Neste nível houve maior porcentagem de guta-percha quando o cimento endodôntico foi introduzido por meio do cone. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre a inserção por meio de lima e lentulo (Figura 3).

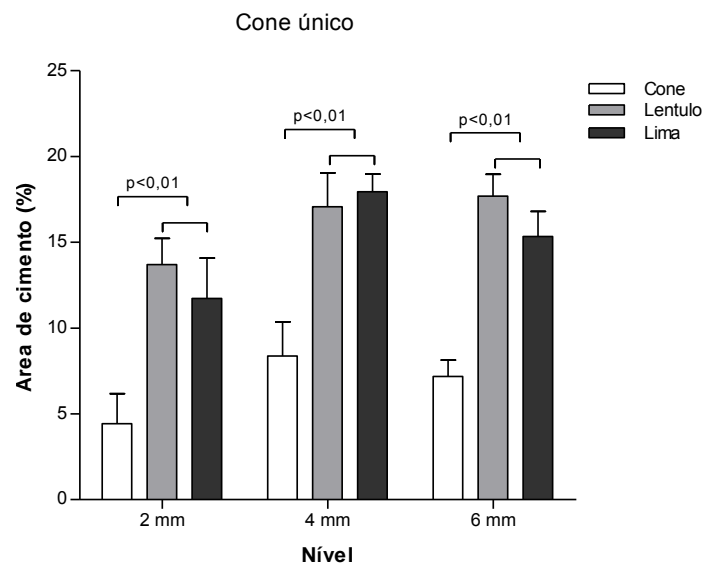
FIGURA 3- Porcentagem da área de guta-percha nos diferentes níveis da obturação com diferentes métodos de inserção de cimento endodôntico.



A porcentagem de cimento endodôntico presente nos canais radiculares obturados pela técnica do cone único foi significativamente diferente ($p < 0,01$), quando se comparam as inserções de cimento através de cone, lima e lentulo (Figura 4).

Observou-se, nos três níveis (2, 4 e 6mm), uma porcentagem significativamente menor de cimento endodôntico no interior do canal radicular, quando sua inserção se deu por meio do cone de guta-percha.

FIGURA 4- Porcentagem da área de cimento endodôntico nos diferentes níveis da obturação com diferentes métodos de inserção de cimento endodôntico.



A análise dos resultados mostrou que houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na porcentagem da área de falhas em relação às três diferentes formas de inserção do cimento endodôntico ao nível de 2mm. Houve maior porcentagem de falhas quando o cimento foi inserido apenas com o cone de gutapercha; menos falhas foram encontradas utilizando-se lima e ainda menos falhas utilizando-se o lentulo (Tabela 2).

No nível de 4mm houve maior porcentagem de falhas ($p < 0,05$) quando o cimento endodôntico foi inserido com o cone, não havendo diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre a inserção com lentulo e lima. Aos 6mm não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as três formas de inserção do cimento endodôntico.

TABELA 2 – Comparação da porcentagem de falhas entre os diferentes métodos de inserção do cimento endodôntico, nos níveis apical, médio e cervical.

Métodos de Inserção	Nível								
	2 mm			4 mm			6 mm		
	Mediana	Q1-Q3	Min-max	Mediana	Q1-Q3	Min-max	Mediana	Q1-Q3	Min-max
Cone	7,67 ^a	5,0-12,5	0,0-20,9	5,06 ^a	2,4-7,95	0,0-17,95	0,0 ^b	0,0-0,0	0,0-6,0
Lentulo	0,0 ^b	0,0-0,0	0,0-3,57	0,0 ^b	0,0-0,49	0,0-3,03	0,0 ^b	0,0-0,0	0,0-0,0
Lima	1,56 ^c	0,0-10,8	0,0-17,5	0,0 ^b	0,0-3,67	0,0-8,51	0,0 ^b	0,0-0,0	0,0-0,0

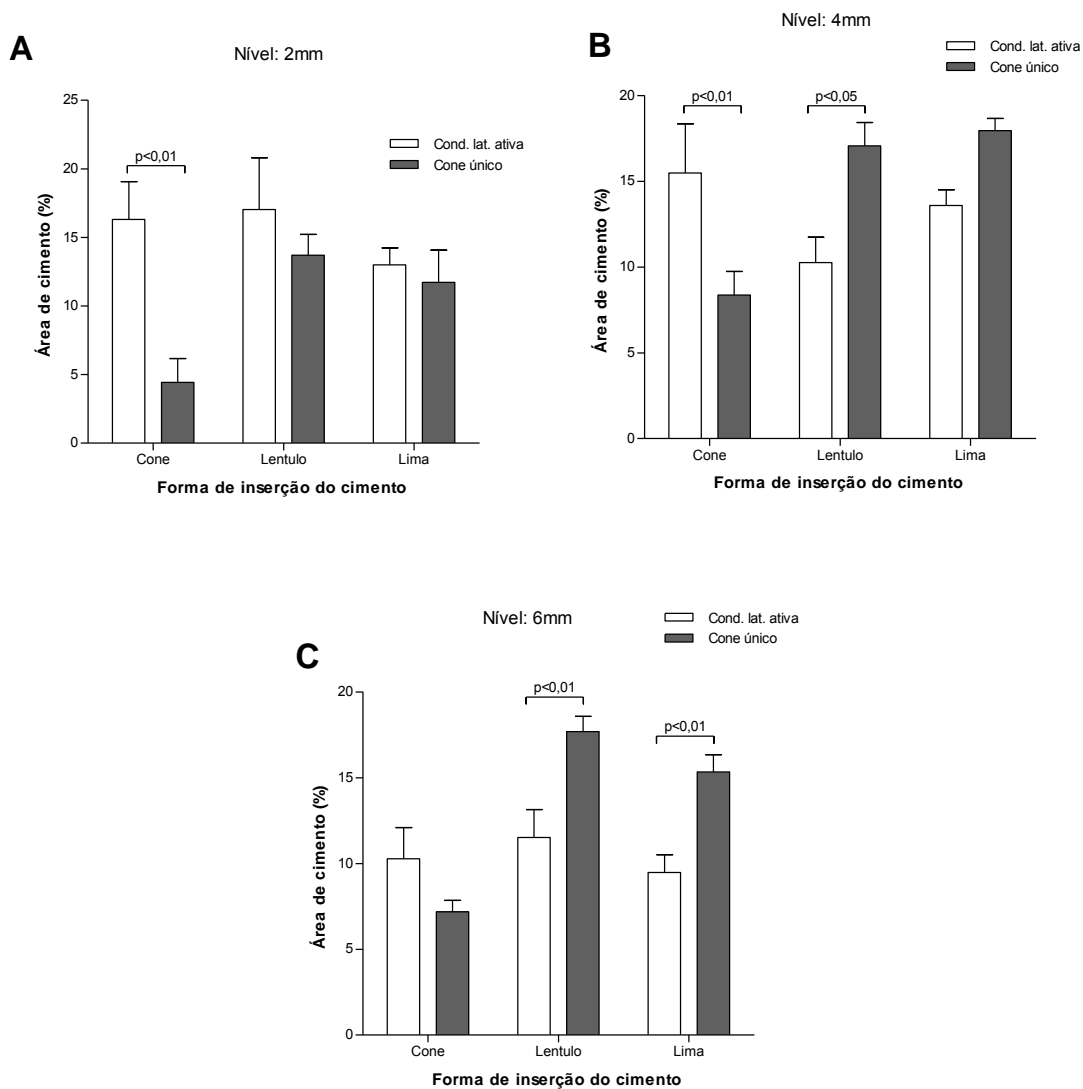
Mediana com diferentes letras sobrescritas indicam diferença estatisticamente significativa entre as formas de inserção do cimento endodôntico.

Técnica da Condensação Lateral Ativa *versus* Técnica do Cone Único

Além da comparação entre as formas de inserção do cimento endodôntico em uma mesma técnica de obturação, os resultados obtidos nos permitiram realizar uma comparação entre as duas técnicas de obturação, levando em consideração também as formas de inserção do cimento.

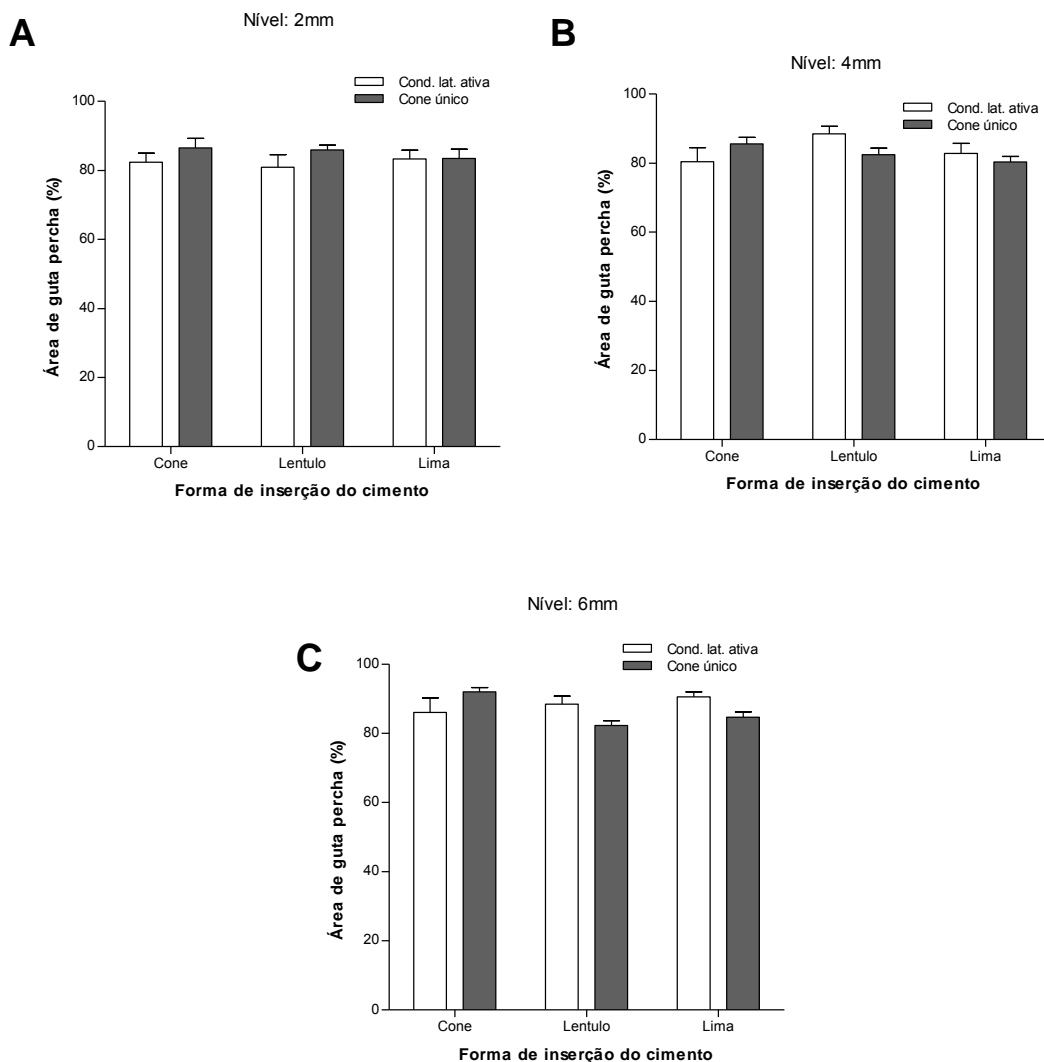
A análise dos resultados mostrou que, aos 2 e 4mm (A e B) houve diferença significativa ($p < 0,05$) na porcentagem da área de cimento em relação às técnicas de cone único e condensação lateral ativa, quando utilizado o método do cone para inserção do cimento endodôntico. Observou-se maior porcentagem de cimento endodôntico na técnica da condensação lateral ativa. A inserção com lentulo promoveu maior porcentagem ($p < 0,01$) de cimento endodôntico na técnica do cone único aos 4 e 6mm (B e C). Neste último nível, a técnica do cone único também mostrou maior porcentagem ($p < 0,01$) de cimento endodôntico quando este foi introduzido por meio de lima endodôntica (Figura 5).

FIGURA 5- Comparação da porcentagem da área de cimento endodôntico nas diferentes técnicas de obturação com diferentes métodos de inserção de cimento endodôntico.



A porcentagem da área de guta-percha dos espécimes obturados, tanto pela técnica da condensação lateral ativa quanto pela técnica do cone único, não mostrou diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$), em nenhum dos níveis de obturação (A, B e C), nem mesmo nos diferentes métodos de inserção de cimento endodôntico (Figura 6).

FIGURA 6- Comparação da porcentagem da área de guta-percha nas diferentes técnicas de obturação com diferentes métodos de inserção de cimento endodôntico.



A análise dos resultados mostrou que apenas no nível de 2mm houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) na porcentagem da área de falhas, comparando as técnicas de cone único e condensação lateral ativa, quando utilizado o método do cone para inserção do cimento endodôntico. Pode-se observar maior porcentagem de falhas na técnica do cone único (Tabelas 3, 4 e 5).

Tabela 3 – Comparação da porcentagem da área de falha nas diferentes técnicas de obturação com os diferentes métodos de inserção de cimento endodôntico, ao nível apical

Nível 2 mm							
Métodos de Inserção	Condensação lateral ativa			Cone único			Valor de p
	Mediana	Q1-Q3	Min-max	Mediana	Q1-Q3	Min-max	
Cone	0,0	0,0-0,0	0,0-10,34	7,67	5,0-12,50	0,0-20,93	0,0001
Lentulo	0,0	0,0-2,78	0,0-13,95	0,0	0,0-0,0	0,0-3,57	0,1258
Lima	0,0	0,0-4,0	0,0-12,50	1,56	0,0-10,81	0,0-17,57	0,4497

Mediana, 1º e 3º quartiz (Q1 - Q3), valores mínimo e máximo (Min – Max).

Valores de $p < 0,05$ indicam diferença estatisticamente significativa entre as técnicas de obturação em uma mesma forma de inserção do cimento endodôntico.

Tabela 4 - Comparação da porcentagem da área de falha nas diferentes técnicas de obturação com os diferentes métodos de inserção de cimento endodôntico, ao nível médio

Nível 4 mm							
Métodos de Inserção	Condensação lateral ativa			Cone único			Valor de p
	Mediana	Q1-Q3	Min-max	Mediana	Q1-Q3	Min-max	
Cone	1,06	0,0-11,76	0,0-13,04	5,06	2,56-7,14	0,0-17,95	0,056
Lentulo	0,0	0,0-2,44	0,0-6,98	0,0	0,0-0,0	0,0-3,03	0,3279
Lima	0,0	0,0-2,78	0,0-26,92	0,0	0,0-2,86	0,0-8,51	0,960

Mediana, 1º e 3º quartiz (Q1 - Q3), valores mínimo e máximo (Min – Max).

Valores de $p < 0,05$ indicam diferença estatisticamente significativa entre as técnicas de obturação em uma mesma forma de inserção do cimento endodôntico.

Tabela 5 - Comparação da porcentagem da área de falha nas diferentes técnicas de obturação com os diferentes métodos de inserção de cimento endodôntico, ao nível cervical

Nível 6 mm						
Métodos de Inserção	Condensação lateral ativa			Cone único		
	Mediana	Q1-Q3	Min-max	Mediana	Q1-Q3	Min-max
Cone	0,0	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0	0,0-0,41	0,0-6,0
Lentulo	0,0	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0	0,0-0,0	0,0-0,0
Lima	0,0	0,0-0,0	0,0-0,0	0,0	0,0-0,0	0,0-0,0

Mediana, 1º e 3º quartiz (Q1 - Q3), valores mínimo e máximo (Min – Max).

Valores de $p < 0,05$ indicam diferença estatisticamente significativa entre as técnicas de obturação em uma mesma forma de inserção do cimento endodôntico.

2.6 DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou a porcentagem da área de guta-percha, de cimento obturador de canal radicular e de falhas na obturação dos canais radiculares instrumentados com o sistema ProTaper Universal, utilizando as técnicas de obturação com cone único e condensação lateral ativa, e com a inserção de cimento obturador por meio do próprio cone de guta-percha, por meio de lima endodôntica ou por meio de lentulo.

Foram utilizadas raízes mesiais de primeiros molares inferiores. Pesquisas realizadas com a finalidade de comparar diferentes técnicas de obturação e cimentos endodônticos comumente utilizam dentes unirradiculados, os quais não apresentam grandes variações anatômicas, facilitando a padronização dos espécimes^{17,24}.

Entretanto, os resultados obtidos com o uso desses dentes não podem ser extrapolados para os molares com canais radiculares atresiadados e curvos e que apresentam anatomia complexa, com áreas de difícil acesso e limpeza^{7,27}. Assim, canais mesiais de molares inferiores devem ser usados para avaliações *in vitro* de materiais e técnicas de obturação, permitindo uma maior aproximação da realidade clínica²⁴.

Os canais radiculares foram instrumentados com o sistema ProTaper Universal, um sistema de instrumentação rotatória amplamente utilizado, que permite instrumentação rápida, pelo alto poder de corte atribuído a esse sistema³⁹. A instrumentação foi feita até lima F2, suficiente para limpeza e modelagem dos canais radiculares e que possui a capacidade de manter a curvatura dos canais mesiais dos molares inferiores³, já que um maior alargamento com limas F3, F4 e F5 poderia promover retificação dos canais radiculares pela menor flexibilidade (maior aumento de massa metálica) desses instrumentos⁶.

Durante a obturação dos canais radiculares, a forma de se levar cimento ao canal parece influenciar na infiltração marginal da obturação²⁵. Em nosso estudo, analisamos três maneiras distintas de inserção de cimento endodôntico no interior do canal radicular no início da obturação: cimento endodôntico envolto no cone de gutapercha principal, cimento endodôntico levado ao interior dos canais radiculares envolto em lentulo e cimento endodôntico envolto na lima tipo K.

O cimento obturador utilizado foi o AH Plus, cimento endodôntico atualmente mais recomendado pelas suas ótimas propriedades físico-químicas e biológicas^{12, 13, 18, 36}. Apesar da conhecida influência do tipo de cimento endodôntico na qualidade da massa obturadora²³, a opção por um único material deu-se pela necessidade de não se aumentar o número de variáveis, o que poderia prejudicar a análise dos resultados.

A porcentagem da área de guta-percha e de cimento obturador de canais radiculares tem sido utilizada para avaliar a qualidade da obturação³⁵. Seria considerada ideal para um ótimo selamento a obtenção de porcentagens maiores de guta-percha e menores de cimento obturador, segundo estudos realizados por Weiss et al.⁴¹(2004). Porém, com a introdução de cimentos endodônticos mais estáveis física e quimicamente, uma quantidade maior desse material na obturação tem sido mais bem tolerada.

A análise da obturação, por meio da secção transversal de canais radiculares obturados, tem sido feita com microscopia e mensuração em *software* específico, como o Image Tool 3.0, seguindo a metodologia utilizada em outros estudos^{8,24,28}. No presente estudo, as raízes foram seccionadas a 2, 4 e 6mm do ápice radicular. A primeira secção foi realizada a 2mm do ápice radicular, para que sejam diminuídas as variantes presentes na região apical, muito próximas ao forame, como reabsorções apicais e variantes anatômicas. As duas secções posteriores, a 4mm e a 6mm do ápice radicular, permitiram obterem-se amostras de 2mm, espessura mínima necessária para manter a integridade da amostra a ser analisada. Alguns autores encontraram problemas relacionados à secção das raízes: o seccionamento pode perturbar o resultado final da obturação, alterar as paredes do canal, limitar a observação de detalhes e alterar irreversivelmente o dente²⁰. No intuito de minimizar esses problemas, foi utilizado um cimento endodôntico que possui estabilidade volumétrica; foi também utilizada lâmina de corte diamantada nova com altíssimo poder de corte, e as secções das raízes somente foram realizadas após dado o tempo de presa do cimento endodôntico, dificultando a movimentação da massa obturadora durante o corte.

Normalmente, para visualizar a adaptação e a penetração dos materiais na estrutura dentária, são empregadas as técnicas de microscopia eletrônica de

transmissão³⁸ e de varredura²⁶. Essas metodologias necessitam do processamento das amostras, o que pode alterar as características do espécime.

Em nosso estudo, utilizamos microscópio digital MIC-D para observação das amostras. O microscópio digital MIC-D Olympus utiliza a tecnologia USB para produzir imagem ao vivo, que pode ser visualizada no monitor do computador. Utiliza sistema de lente invertida, para que espécimes de tamanho e forma variados possam ser observados com pouca ou nenhuma preparação, dispondo de lâmpada rotativa para a iluminação de espécimes opacos por meio de luz refletida.

Em nosso estudo, pudemos observar que, quando utilizada a técnica da condensação lateral ativa, não há diferença significativa na porcentagem das áreas de guta-percha, de cimento endodôntico e de falhas nos canais radiculares obturados, se comparados os grupos A, B e C, em que foram usadas diferentes formas de introdução do cimento endodôntico. Assim, seja qual for o método de introdução do cimento, a qualidade da obturação é sempre similar, quando a técnica utilizada é a condensação lateral ativa. Esse fato pode confirmar a consagração da referida técnica e a preferência por boa parte dos endodontistas, mas não a exime de fatores negativos, como a presença de falhas e dispêndio de tempo.

Já com a técnica do cone único, observou-se maior quantidade de guta-percha aos 6mm que na técnica da condensação lateral ativa, quando utilizado apenas o cone para inserção do cimento endodôntico. Esse fato pode ser atribuído à simples diferença de pressão no momento da condensação vertical.

A porcentagem de cimento endodôntico, na técnica do cone único, foi significativamente maior quando se inseriu o material por meio de lentulo ou lima e, conseqüentemente, a quantidade de falhas foi significativamente menor. O preparo do canal radicular com instrumentos rotatórios deixa uma conformação cilíndrica em um canal radicular muitas vezes com formato oval; assim, espaços vazios são

encontrados após obturação, principalmente no terços médio e cervical⁴³. Então, sugere-se a necessidade de inserção do cimento endodôntico por meio de instrumento que atinja todo o comprimento da obturação, antes da inserção do cone de guta-percha único. Essa técnica diminuiria significativamente as falhas, principalmente na região apical, ou seja, permitiria um selamento mais hermético da obturação. Fazendo-se uso desses procedimentos, a técnica do cone único poderia ser cada vez mais bem aceita pelos endodontistas.

Quando se compararam as duas técnicas de obturação – condensação lateral ativa e cone único –, observou-se não haver diferença na porcentagem da área de guta-percha. Esse fato está de acordo com estudo feito por Jarret et al.²¹ (2004). Porém, alguns estudos mostraram maior porcentagem de guta-percha na técnica do cone único no terço apical^{30,37}. Levando em consideração o preparo mecanizado do canal radicular, o cone com *taper* seria mais bem adaptado no terço apical, justificando maior porcentagem de guta-percha. Entretanto, em nosso estudo, os cones – com e sem conicidade (*taper*) – foram calibrados. Assim, mesmo o cone principal utilizado na condensação lateral ativa foi mais bem adaptado ao batente apical, proporcionando porcentagem de guta-percha semelhante à do cone único.

A porcentagem da área de cimento endodôntico ao nível apical e médio foi maior na técnica da condensação lateral ativa, considerando a inserção por meio do cone. Esse fenômeno pode ser atribuído ao fato de o cimento endodôntico ficar retido às paredes do canal radicular durante a inserção do cone de guta-percha, principalmente com *taper*. Assim, o cimento não chega a atingir a região apical e média, quando utilizada a técnica do cone único. Sem cimento endodôntico, a área de falhas passa a ser maior, fato confirmado quando realizada a análise da porcentagem de área de falhas. Ao nível de 2 e 4mm, as áreas de falha são significativamente maiores com a técnica do cone único, quando utilizado apenas o cone para inserção

de cimento. Quando se utiliza um instrumento, como o lentulo, para inserção do cimento endodôntico, a porcentagem de falhas no interior do canal obturado passa a ser muito menor. Esse fato vem mostrar que a técnica do cone único pode promover selamento adequado, quando inserimos o cimento com um instrumento, antes da inserção do cone único de guta-percha.

2.7 CONCLUSÃO

Baseando-nos na metodologia empregada e nos resultados obtidos, podemos concluir:

As formas de inserção de cimento endodôntico não interferem na qualidade da obturação realizada pela técnica da condensação lateral ativa.

Na técnica do cone único, a inserção de cimento endodôntico apenas no cone de guta-percha pode promover quantidade significativa de falhas no terço apical do canal radicular.

A inserção de cimento endodôntico por meio de lima endodôntica ou lentulo antes da introdução do cone de guta-percha na técnica do cone único pode aumentar a porcentagem de cimento endodôntico e diminuir a porcentagem de falhas, aumentando a qualidade da obturação.

AGRADECIMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nivel Superior (CAPES), pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

2.8 REFERÊNCIAS

1. Al-Khatat N, Kunzelmann KH, Hickel R. Apical leakage of new root canal sealers. *J Dent Res.* 1995; 74: 945-7.
2. Barthel CR, Zimmer S, Trope M. Relationship of radiologic and histologic signs of inflammation in human root-filled teeth. *J Endod.* 2004; 30: 75-9.
3. Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Beullens M, Wevers M, Van Meerbeek B, Lambrechts P. Smooth flexible versus active tapered shaft design using NiTi rotary instruments. *Int Endod J.* 2002; 35: 820-8.
4. Bjorndal L, Reit C. The adoption of new endodontic technology amongst danish general dental practitioners. *Int Endod J.* 2005; 38: 52–8.
5. Buchanan LS. The continuous wave of condensation technique: a convergence of conceptual and procedural advances in obturation. *Dent Today.* 1994; 13: 80-5.
6. Calberson FL, Deroose CAJ, Hommez GMG, De Moor RJG. Shapingability of ProTaper nickel – titanium files in simulated resin root canals. *Int Endod J.* 2004; 37: 613-23.
7. Carr GB, Schwartz RS, Schaudinn C, Gorur A, Costerton JW. Ultrastructural examination of failed molar retreat-ment with secondary apical periodontitis: an examination of endodontic biofilms in an endodontic retreatment failure. *J Endod.* 2009; 35: 1303–9.
8. Carvalho-Sousa B, Almeida –Gomes F, Carvalho PRB, Ferreira CM, Gurgel-Filho ED, Albuquerque DS. Filling lateral canals: Evaluation of different filling techniques. *Eur J Dent.* 2012; 4: 251- 6.
9. Cathro PR, Love RM. Comparison of MicroSeal and System B/Obtura II obturation techniques. *Int Endod J.* 2003; 36: 876–82.

10. Chokkalingam M, Ramaprabha M, Kandaswamy D. Three-dimensional helical computed tomographic evaluation of three obturation techniques: *in vitro* study. *J Conserv Dent*. 2011; 14: 273-6.
11. De-Deus G, Maniglia-Ferreira CM, Gurgel-Filho ED, Paciornik S, Machado T, Coutinho-Filho ACR. Comparison of the percentage of gutta-percha-filled area obtained by Thermafil and System B. *Aust Endod J*. 2007; 33: 55-61.
12. Desai S, Chandler N. Calcium hydroxide-based root canal sealers: a review. *J Endod*. 2009; 35: 475-80.
13. Donnelly A, Sword J, Nishitani Y, Yoshiyama M, Agee K, Tay FR, et al. Water sorption and solubility of methacrylate resin-based root canal sealers. *J Endod*. 2007; 33: 990-4.
14. Epley SR, Fleischman J, Hartwell G, Cicalese C. Completeness of root canal obturations: Epiphany techniques versus gutta-percha techniques. *J Endod*. 2006; 32: 541-4.
15. Friedman S, Löst C, Zarrabian M, Trope M .Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass ionomer cement sealer. *J Endod*. 1995; 21: 384–90.
16. Friedman S. Treatment outcome and prognosis of endodontic therapy. In: Ørstavik D, Pittford TR. *Essential endodontics*. Oxford: Blackwell Science Ltda; 1998. p. 367-401.
17. Gencoglu N, Garip Y, Bas M, Samani S. Comparison of different gutta-percha root filling techniques: Thermafil, Quick-Fill, System B, and lateral condensation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2002; 93: 333–6.
18. Gomes-Filho JE, Watanabe S, Gomes AC, Faria MD, Lodi CS, Penha SHO. Evaluation of the effects of endodontic materials on fibroblast viability and cytokine production. *J Endod*. 2009; 35: 1577-9.

19. Hall MC, Clement DJ, Dove SB, Walker WA. A comparison of sealer placement techniques in curved canals. *J Endod.* 1996; 22: 638–42.
20. Hembrough M, Steiman R, Belanger K. Lateral condensation in canals prepared with nickel titanium rotary instruments: an evaluation of the use of three different master cones. *J Endod.* 2002; 28: 516-9.
21. Jarrett IS, Marx D, Covey D, Karmazin M, Lavin M, Gound T. Percentage of canals filled in apical cross sections—An in vitro study of seven obturation techniques. *Int Endod J.* 2004; 37: 392-8.
22. Kahn FH, Rosenberg PA, Schertzer L, Korthals G, Nguyen PNT. An in-vitro evaluation of sealer placement methods. *Int Endod J.* 1997; 30: 181–6.
23. Leonardo MR, Gabrielli F, Bobadilla CG, Azevedo DL. Avaliação da infiltração marginal na obturação de canais radiculares. Influência do tempo de armazenamento do cimento empregado e de fatores introduzidos no método de condensação lateral. *Rev Ass Paul Cir Dent.* 1980; 34: 356-2.
24. Marciano MAS, Ordinola-Zapata R, Cunha TVRN, Duarte MAH, Cavenago BC, Garcia RB. Analysis of four gutta-percha techniques used to fill mesial root canals of mandibular molars. *Int Endod J.* 2011; 44: 321-9.
25. Moraes IG. Infiltração marginal nas obturações de canais radiculares em função de agentes irrigadores e cimentos obturadores [dissertação de mestrado]. Bauru: Faculdade de Odontologia da USP; 1981.
26. Nagas E, Cehreli ZC, Durmaz V, Vallittu PK, Lassila LV. Regional push-out bond strength and coronal microleakage of Resilon after different light-curing methods. *J Endod.* 2007; 33: 1464-8.

27. Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after one-visit endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005; 99: 231–52.
28. Ozawa T, Taha N, Messer HH. A comparison of techniques for obturating oval-shaped root canals. *Dent Mat J.* 2009; 28: 290-4.
29. Pinheiro ET, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Sousa ELR, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *Int Endod J.* 2003; 36: 1-11.
30. Rodrigues A, Bonetti-Filho I, Faria G, Andolfatto C, Berbert FLCV, Kuga MC. Percentage of gutta percha in mesial canals of mandibular molar obturated by lateral compaction or single cone techniques. *Microsc Res Tech.* 2012; 5: 1-4.
31. Said HM, Bakar WZW, Farea M, Husein A. The effect of sealer placement techniques on sealing ability: Na in vitro study. *J Conserv Dent.* 2012; 15: 257-60.
32. Schafer E, Diez C, Hoppe W, Tepel J. Roentgenographic investigation of frequency and degree of canal curvatures in human permanent teeth. *J Endod.* 2002; 28: 211-6.
33. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral med Oral Pathol.* 1971; 32: 273-5.
34. Shokouhinejad N, Sabeti M, Gorjestani H, Saghiri MA, Lotfi M, Hoseini A. Penetration of Epiphany, Epiphany Self-Etch, and AH Plus into Dentinal Tubules: A Scanning Electron Microscopy study. *J Endod.* 2011; 37: 1316-9.
35. Souza EM, Wu MK, van der Sluis LW, Leonardo RT, Bonetti-Filho I, Wesselink PR. Effect of filling technique and root canal area on the percentage of gutta-percha in laterally compacted root fillings. *Int Endod J.* 2009; 42: 719–726.

36. Tanomaru-Filho M, Luis MR, Leonardo MR, Tanomaru JM, Silva LA. Evaluation of periapical repair following retrograde filling with different root-end filling materials in dog teeth with periapical lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006; 102: 127-32.
37. Tasdemir T, Yesilyurt C, Ceyhanli KT, Celik D, Kursat Er. Evaluation of apical filling after root canal filling by 2 different techniques. *J Can Dent Association.* 2009; 75: 201-201d.
38. Tay FR, Loushine RJ, Lambrechts P, Weller RN, Pashley DH. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. *J Endod.* 2005; 31: 584-9.
39. Uyanik MO, Cebrelı ZC, Mocan BO, Daglı FT. Comparative evaluation of three nickel-titanium instrumentation systems in human teeth using computer tomography. *J Endod.* 2006; 32: 668-71.
40. Versiani MA, Carvalho-Júnior JR, Padilha MIAF, Lacey S, Pascon EA, Sousa-Neto MD. A comparative study of physicochemical properties of AH Plus and Epiphany root canal sealants. *Int Endod J.* 2006; 39: 646-71.
41. Weiss MV, Parashos P, Messer HH. Effect of obturation technique on sealer cement thickness and dentinal tubule penetration. *Int Endod J.* 2004; 37: 653-63.
42. Wu MK, De Gee AJ, Wesselink PR. Leakage of AH26 and Ketac-Endo used with injected warm gutta-percha. *J Endod.* 1997; 23: 331-6.
43. Wu MK, Kast'akova A, Wesselink PR. Quality of cold and warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. *Int Endod J.* 2001; 34: 485-91.

44. Zapata RO, Bramante CM, Graeff MSZ, Perochena AC, Vivan RC, Camargo EJ et al. Depth and percentage of penetration of endodontic sealers into dentinal tubules after root canal obturation using a lateral compaction technique: a confocal lasers scanning microscopy study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 108: 450-7.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para realizar o preparo dos canais radiculares, foi realizada a eliminação da coroa dos elementos dentais. Esse procedimento permitiu facilitar a visualização dos canais e padronizar o comprimento em 14mm, pois, segundo Nunes³⁷ (1999), quanto maior for o comprimento da raiz, mais difícil poderá ser o preparo biomecânico.

A distribuição do cimento endodôntico ao longo de toda a extensão do canal radicular tem sido uma preocupação dos pesquisadores a tempos. Morra, Antoniazzi³⁶ (1979) encontraram menores níveis de infiltração quando o cimento obturador era levado ao canal radicular antes da colocação do cone principal de guta-percha, se comparado a quando o cimento era levado envolto ao cone principal. Leonardo et al.²⁹ (1980) observaram que as diferenças entre estas técnicas dependiam do cimento obturador utilizado.

Dois técnicas de obturação dos canais radiculares foram utilizadas nesse estudo – condensação lateral ativa e cone único. A técnica do cone único foi introduzida com o surgimento de cones de guta-percha com taper, para ser utilizado na obturação após preparo de canais radiculares com uso de instrumentação rotatória. A combinação entre instrumentação rotatória e cones com *taper* possibilita a obturação do canal radicular com apenas um cone de guta-percha³⁹.

A técnica da condensação lateral ativa baseia-se na colocação sucessiva de cones secundários lateralmente a um cone principal bem adaptado e cimentado no canal. Um espaçador digital é inserido no interior do canal radicular para a inserção de um cone de guta-percha acessório. Quando o espaçador não pode penetrar, considera-se que a porção apical está totalmente obturada e que não há espaço para mais guta-percha. Porém, pouca guta-percha na área apical tem sido observada⁹,

²⁰principalmente em canais curvos ou com características anatômicas variadas⁴⁶. A tentativa de inserção de mais guta-percha implica em maior força na inserção do espaçador, aumentando o risco de fratura da raiz^{34, 51}, uma vez que há dificuldade em se determinar a pressão ideal colocada aos espaçadores, de maneira que seja possível realizar uma abertura adequada para adição dos cones de guta-percha⁵⁷. Além disso, a impossibilidade de total preenchimento da porção apical, devida à obliteração prematura da porção coronária pela guta-percha, tem sido relatada^{55, 56}.

O engajamento nos estudos sobre a qualidade das obturações dos canais radiculares tem propiciado o surgimento de técnicas de obturação e de materiais que tendem a suprir as deficiências das técnicas e materiais atualmente utilizados. Segue-se, então, a busca pela obturação ideal de canais radiculares - íntegra, homogênea, hermética e ~~insolúvel~~”.

REFERÊNCIAS*

1. Barthel CR, Zimmer S, Trope M. Relationship of radiologic and histologic signs of inflammation in human root-filled teeth. *J Endod.* 2004; 30(2): 75–9.
2. Bezerra AG, Caldeira CL, Prokowsch I, Andrade WB. Análise comparativa do selamento apical promovido por diferentes técnicas de obturação em canais preparados com instrumentação automatizada. *ECLER Endod.* 2000;2(3): 124-5
3. Bjorndal L, Reit C. The adoption of new endodontic technology amongst Danish general dental practitioners. *Int Endod J.* 2005; 38(1): 52–8.
4. Bonetti Filho I. Sistema ProTaper Universal. In: Leonardo MR, Leonardo RT. *Endodontia: conceitos biológicos e recursos tecnológicos.* São Paulo: Artes Médicas; 2009.
5. Buchanan LS. The continuous wave of condensation technique: a convergence of conceptual and procedural advances in obturation. *Dent Today.* 1994; 13(10): 80-5.
6. Carvalho-Junior JR, Correr-Sobrinho L, Correr AB, Sinhoreti MAC, Consani S, Sousa-Neto M. Solubility and dimensional change after setting of root canal sealers: a proposal for smaller dimensions of test samples. *J Endod.* 2007; 33(9): 1110-6.
7. Cathro PR, Love RM. Comparison of MicroSeal and System B/Obtura II obturation techniques. *Int Endod J.* 2003; 36(12): 876–82.
8. Chokkalingam M, Ramaprabha M, Kandaswamy D. Three-dimensional helical computed tomographic evaluation of three obturation techniques: *in vitro* study. *J Conserv Dent.* 2011; 14(3): 273-6.

* De acordo com o manual da FOAR/UNESP, adaptadas das normas Vancouver. Disponível no site <http://www.foar.unesp.br/#!/biblioteca/manual>

9. Eguchi DS, Peters D, Hollinger JO, Lorton L. A comparison of the area of the canal space occupied by gutta-percha following four gutta-percha obturation techniques using Procosol sealer. *J Endod.* 1985; 11(4): 66–75.
10. De-Deus G, Gurgel-Filho ED, Magalhaes KM, Coutinho-Filho T. A laboratory analysis of gutta-percha-filled area obtained using Thermafil, System B and lateral condensation. *Int Endod J.* 2006; 39(5): 378–83.
11. De-Deus G, Maniglia-Ferreira CM, Gurgel-Filho ED, Paciornik S, Machado T, Coutinho-Filho ACR. Comparison of the percentage of gutta-percha-filled area obtained by Thermafil and System B. *Aust Endod J.* 2007; 33(2): 55-61.
12. Desai S, Chandler N. Calcium hydroxide-based root canal sealers: a review. *J Endod.* 2009; 35(4): 475-80.
13. Donnelly A, Sword J, Nishitani Y, Yoshiyama M, Agee K, Tay FR, et al. Water sorption and solubility of methacrylate resin-based root canal sealers. *J Endod.* 2007; 33(8): 990-4.
14. Friedman S, Löst C, Zarrabian M, Trope M. Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass ionomer cement sealer. *J Endod.* 1995; 21(7): 384–90.
15. Friedman S. Treatment outcome and prognosis of endodontic therapy. In: Ørstavik D, Pittford TR. *Essential endodontics*. Oxford: Blackwell Science; 1998. p. 367-401.
16. Gençoğlu N, Garip Y, Bas M, Samani S. Comparison of different gutta-percha root filling techniques: Thermafil, Quick-Fill, System B, and lateral condensation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002; 93(3): 333–6.
17. Gernhardt CR, Kruger T, Bekes K, Schaller HG. Apical sealing ability of 2 epoxy resin-based sealers used with root canal obturation techniques based on warm gutta-percha compared to cold lateral condensation. *Quintessence Int.* 2007; 38(3): 229-34.

18. Gomes-Filho JE, Watanabe S, Gomes AC, Faria MD, Lodi CS, Penha SHO. Evaluation of the effects of endodontic materials on fibroblast viability and cytokine production. *J Endod.* 2009; 35(11): 1577-9.
19. Grossman LI. Physical properties of root canal cements. *J Endod.* 1976; 2(6): 166-75.
20. Gutmann JL, Dumsha TC, Lovdahl PE. Problem solving in endodontics: prevention, identification, and management. 4th ed. St. Louis: Mosby; 2006.
21. Hall MC, Clement DJ, Dove SB, Walker WA. A comparison of sealer placement techniques in curved canals. *J Endod.* 1996; 22(12): 638-42.
22. Harty FJ, Parkins BJ, Wengraf AM. Success rates in root canal therapy. A retrospective study of conventional cases. *Braz Dent J.* 1970; 128(4): 65-70.
23. Hata G, Kawazoe S, Toda T, Weine FS. Sealing ability of Thermafil with and without sealer. *J Endod.* 1992; 18(4): 322-6.
24. Hoen MM, Labounty GL, Keller DL Ultrasonic endodontic sealer placement. *J Endod.* 1988; 14(4): 169-74.
25. Hörsted P. Studies on the root filling cement bi-oxol. A clinical rentegenological andhistological investigation. *Acta Odont Scand.* 1972; 30(2): 187-99.
26. Jeffrey IWM, Saunders WP, Thomas GE. An investigation into the movement of sealer during placement of gutta- percha points. *Int Endod J.* 1986; 19(1): 21-8.
27. Kahn FH, Rosenberg PA, Schertzer L, Korthals G, Nguyen PNT. An in-vitro evaluation of sealer placement methods. *Int Endod J.* 1997; 30(3): 181-6.
28. Kerekes K, Tronstad L. Long-term results of endodontic treatment performed with a standardized technique. *J Endod.* 1979; 5(3): 83-90.

29. Leonardo MR, Gabrielli F, Bobadilla CG, Azevedo DL. Avaliação da infiltração marginal na obturação de canais radiculares. Influência do tempo de armazenamento do cimento empregado e de fatores introduzidos no método de condensação lateral. *Rev Ass Paul Cir Dent.* 1980; 34(5): 356-62.
30. Leonardo MR. Preparo biomecânico dos canais radiculares. Definição, conceituação, finalidades, importância, recursos para a sua aplicação e meios químicos (soluções irrigadoras). In: Leonardo MR, Leal JM. *Endodontia: tratamento de canais radiculares.* 3 ed. São Paulo: Ed. Médica Panamericana; 1998. cap.15, p. 333-58.
31. Leonardo MR, Silva LAB, Almeida WA, Utrilla LS. Tissue response to an epoxy resin-based root canal sealer. *Endod Dent Traumatol.* 1999; 15(1): 28.
32. Limkangwalmongkol S, Burtscher P, Abott PV, Sandler AB, Bishop BM. A comparative study of the apical leakage of four root canal sealers and laterally condensed gutta-percha. *J Endod.* 1991; 17(10): 495-9.
33. Marciano MA, Guimarães BM, Ordinola-Zapata R, Bramante CM, Cavenago BC, Garcia RB, et al. Physical properties and interfacial adaptation of three epoxy resin-based sealers. *J Endod.* 2011; 37(10): 1417-21.
34. Meister FJ, Lommel TJ, Gerstein H. Diagnosis and possible causes of vertical root fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1980; 49(3): 243-53.
35. Milas VB. História. In: Cohen S, Burns R. *Caminhos da polpa.* 2ª.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1982. cap. 25, p. 652-65.
36. Morra RG, Antoniazzi JH. Avaliação in vitro da permeabilidade marginal de obturações de canais radiculares realizadas sob a técnica convencional, associada ao lentulo ou com uso de vibrador aplicado à região apical. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1979; 33(5): 376-84.

37. Nunes E. Influência do hidróxido de cálcio e do EDTA na marcação da infiltração marginal de azul de metileno em canais radiculares [tese de doutorado]. Bauru: Faculdade de Odontologia da USP; 1999.
38. Pinheiro ET, Gomes BPF, Ferraz CCR, Sousa ELR, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Microorganisms from canals of root-filled teeth with periapical lesions. *Int Endod J.* 2003; 36(1): 1-11.
39. 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; 42(6): 491-8.
40. Said HM, Bakar WZW, Farea M, Husein A. The effect of sealer placement techniques on sealing ability: na in vitro study. *J Conserv Dent.* 2012; 15(3): 257-60.
41. Shokouhinejad N, Sabeti M, Gorjestani H, Saghiri MA, Lotfi M, Hoseini A. Penetration of Epiphany, Epiphany Self-Etch, and AH Plus into Dentinal Tubules: a Scanning Electron Microscopy study. *J Endod.* 2011; 37(9): 1316-9.
42. Smith CS, Setchell DJ, Harty FJ. Factors influencing the success of conventional root canal therapy-a five-year retrospective study. *Int Endod J.* 1993; 26(6): 321-33.
43. Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod.* 1990; 16(10): 498-504.
44. Strindberg LZ. The dependence of the results of pulptherapy on certain factors. Ananalytic study based on radiographic and clinical follow-up examinations [Thesis]. *Acta Odontol Scand.* 1956: 14 (Suppl21).

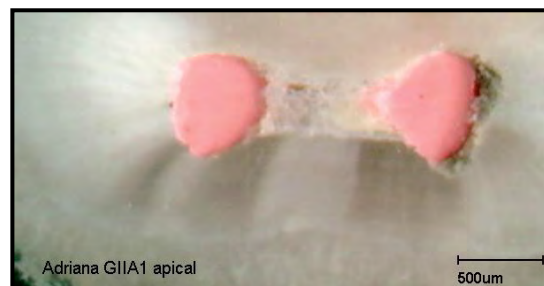
45. Tanomaru-Filho M, Luis MR, Leonardo MR, Tanomaru JM, Silva LA. Evaluation of periapical repair following retrograde filling with different root-end filling materials in dog teeth with periapical lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006; 102(1): 127-32.
46. Tasdemir T, Yesilyurt C, Ceyhanli KT, Celik D, Kursat Er. Evaluation of apical filling after root canal filling by 2 different techniques. *J Can Dent Association.* 2009; 75(3): 201-201d.
47. Teles AM, Paulo MF, Capelas JÁ, Cunha LM. Estudo comparativo da capacidade de selamento de três técnicas de obturação de canais radiculares. *Rev Port de Estomatol Cir Maxilofac.* 2005; 46(3): 165-9.
48. Valera MC, Leonardo MR, Bonetti Filho I. Cimentos endodônticos - selamento marginal apical imediato e após armazenamento de seis meses. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1998; 12(4): 355-60.
49. Wiemann AH, Wilcox LR. In vitro evaluation of four methods of sealer placement. *J Endod.* 1991; 17(9): 444-7.
50. Wilcox LR, Wiemann AH. Effect of a final alcohol rinse on sealer coverage of obturated root canals. *J Endod.* 1995; 21(5): 256-8.
51. Wilcox LR, Roskelley C, Sutton T. The relationship of root canal enlargement of finger-spreader induced vertical root fracture. *J Endod.* 1997; 23(8): 533-4.
52. Witherspoon DE, Gilbert SD, Berry CW. Coronal leakage following three obturation techniques. *Int Endod J.* 2001; 32(2): 293-9.
53. Wu MK, Ozok AR, Wesselink PR. Sealer distribution in root canals obturated by three techniques. *Int Endod J.* 2000; 33(2): 340-5.
54. Wu MK, Kast'akova A, Wesselink PR. Quality of cold and warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. *Int Endod J.* 2001; 34(4): 485-91.

55. Wu MK, de Groot SD, van der Sluis LW, Wesselink PR. The effect of using an inverted master cone in a lateral compaction technique on the density of the gutta-percha fill. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003; 96(3): 345–50.
56. Wu MK, van der Sluis LW, 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; 36(8): 533–40.
57. Wu MK, van der Sluis LWM, Wesselink PR. A 1-year follow-up study on leakage of single-cone fillings with Roeko RSA sealer. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2006; 101(5): 662-7.
58. Wu M-K, Bud MG, Wesselink PR. The quality of single cone and laterally compacted gutta-percha fillings in small and curved root canals as evidenced by bidirectional radiographs and fluid transport measurements. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 108(6): 946-51.
59. Zapata RO, Bramante CM, Graeff MSZ, Perochena AC, Vivian RC, Camargo EJ, et al. Depth and percentage of penetration of endodontic sealers into dentinal tubules after root canal obturation using a lateral compaction technique: a confocal laser scanning microscopy study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 108(3): 450-7.

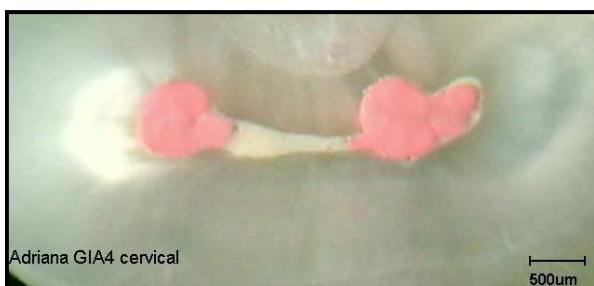
Apêndice 1 – Imagens ilustrativas das raízes seccionadas nos níveis apical, médio e cervical, mostrando os canais radiculares obturados pelas técnicas da condensação lateral ativa (GI) e cone único (GII), após a inserção do cimento endodôntico por meio do próprio cone (A), lentulo (B) ou lima (C).



Boa adaptação do cone de gutta-percha principal e presença de cimento endodôntico. Observa-se a presença de pequenas falhas.



Boa adaptação do cone de gutta-percha único. Cimento endodôntico levado ao canal radicular apenas pelo cone. Observa-se a presença de falhas.



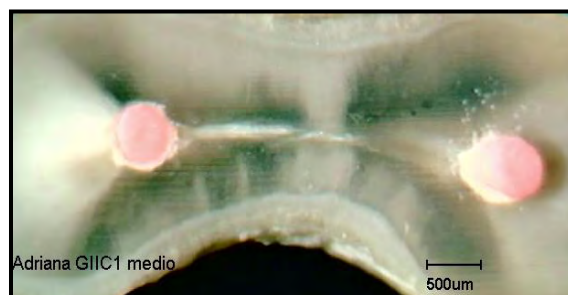
Ausência de falhas e presença de cimento endodôntico no istmo.



Boa adaptação do cone de gutta-percha principal e ausência de falhas.



Boa adaptação dos cones de gutta-percha e presença de cimento endodôntico levado com lima.



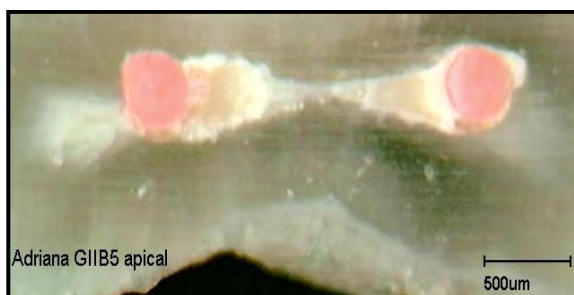
Boa adaptação dos cones de gutta-percha e presença de cimento endodôntico levado com lima.



Boa adaptação dos cones de guta-percha e presença de cimento endodôntico levado com lima.



Desenho do contorno da guta-percha feito pelo programa Image Tool no canal mésio-vestibular.



Presença de cimento endodôntico levado com lentuloa região apical.



Presença de cimento endodôntico levado com lentuloa região média.





Presença de cimento endodôntico levado com lentuloa região cervical.



Presença de falha quando o cimento é levado apenas com o cone.

Anexo 1-Certificado do Comitê de Ética em Pesquisa



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA
Comitê de Ética em Pesquisa


Certificado

Certificamos que o projeto de pesquisa intitulado **"AVALIAÇÃO MICROSCÓPICA DA OBTURAÇÃO DE CANAIS RADICULARES POR DIFERENTES MÉTODOS DE INSERÇÃO DE CIMENTO ENDODÔNTICO"**, sob o protocolo nº 21/10, de responsabilidade do Pesquisador (a) **IDOMEO BOMETTI FILHO** está de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/96, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa-FOAR, com validade de 01 (um) ano, quando será avaliado o relatório final da pesquisa.

Certify that the research project titled **"MICROSCOPIC EVALUATION OF ROOT CANAL FILLING BY DIFFERENT METHODS OF ENDODONTIC SEALER INSERTION"**, protocol number 21/10, under **Dr IDOMEIO BOMETTI FILHO** responsibility, is under the terms of Conselho Nacional de Saúde/MS resolution # 196/96, published on May 10, 1996. This research has been approved by Research Ethic Committee, FOAR-UNESP. Approval is granted for 01 (one) year when the final review of this study will occur.

Araraquara, 8 de outubro de 2010.


Profª Drª Ligia Antunes Peres da Girelli
 Vice-Coordenadora

Autorizo a reprodução deste trabalho
(Direitos de publicação reservados ao autor)

Araraquara, 14 de março de 2013

ADRIANA SIMIONATTO GUINESI