

Faculdade de Odontologia de Piracicaba



UNICAMP

Douglas Giordani Negreiros Cortez

Estudo *in vitro* do selamento, densidade radiográfica e tempo operatório de técnicas de obturação endodôntica

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Clínica Odontológica, Área de Endodontia.

Piracicaba

-2002-

Faculdade de Odontologia de Piracicaba

Douglas Giordani Negreiros Cortez

- Cirurgião-Dentista -

Estudo *in vitro* do selamento, densidade radiográfica e tempo operatório de técnicas de obturação endodôntica

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Clínica Odontológica, Área de Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Batista Teixeira

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Fabrício Batista Teixeira

Prof. Dr. José Luiz Lage Marques

Prof. Dr. Francisco José de Souza Filho

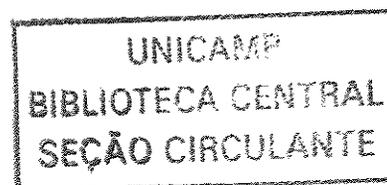
Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CCPG-036/83

CPG. 12 : 08, 02


Assinatura do Orientador

Piracicaba

-2002-



Ficha Catalográfica

C818e Cortez, Douglas Giordani Negreiros.
Estudo *in vitro* do selamento, densidade radiográfica e tempo
operatório das técnicas de obturação endodôntica. / Douglas
Giordani Negreiros Cortez. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2002.
xx, 118p. : il.

Orientador : Prof. Dr. Fabrício Batista Teixeira.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas,
Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Endodontia. 2. Canal radicular - tratamento. 3. Obturação
(odontologia). I. Teixeira, Fabrício Batista. II. Universidade
Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba.
III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP.

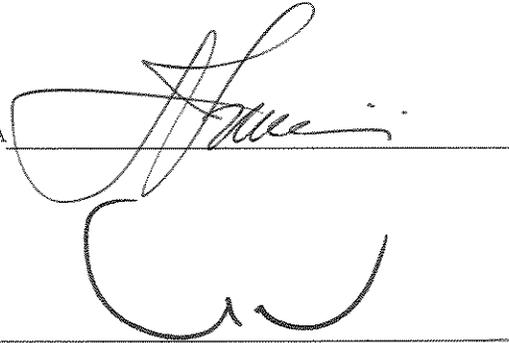


FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de MESTRADO, em sessão pública realizada em 27 de Maio de 2002, considerou o candidato DOUGLAS GIORDANI NEGREIROS CORTEZ aprovado.

1. Prof. Dr. FABRICIO BATISTA TEIXEIRA



2. Prof. Dr. JOSÉ LUIZ LAGE MARQUES

3. Prof. Dr. FRANCISCO JOSE DE SOUZA FILHO



199242664

“Ultrapassa-te a ti mesmo, a cada dia, a cada instante... não por vaidade, mas para corresponderes à obrigação sagrada de contribuir sempre mais e sempre melhor para a construção do mundo...”

D. H. Câmara

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Roberto e Olides pelo amor e apoio incondicionais e irrestritos, exemplos sempre em minha vida e ao meu irmão Alexandre, pela amizade e espontaneidade com que faz nossos dias mais alegres.

“Dentre essas numerosas estradas, a primeira e a mais importante é a família: uma via comum, mesmo se permanece particular, única e irrepetível, como irrepetível é cada homem. Uma via da qual o ser humano não pode separar-se. Como efeito, normalmente ele vem ao mundo no seio de uma família, podendo-se dizer que a ela deve o próprio fato de existir como homem.”

Papa João Paulo II

À Roberta, pelo respeito aos meus ideais, carinho e compreensão por minhas ausências.

“Quando o amor acenar, siga-o ainda que por caminhos ásperos e íngremes. E quando suas asas o envolverem, renda-se a ele ainda que a lâmina escondida sob suas asas possa feri-lo. E quando ele falar a você, acredite no que ele diz...”

Khalil Gibran

Ao meu amigo Ricardo Matheus, pelo incentivo inicial e apoio em todas as etapas deste sonho.

“Os amigos são tão necessários, que sempre se fazem presentes. São tão grandes, que se distinguem. São tão dedicados, que se edificam. São tão preciosos, que se conservam. São tão irmãos, que partilham. São tão sábios, que ouvem, iluminam e calam...”

A. D.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fabrício Batista Teixeira, que com paciência e dedicação me ajudou enxergar um outro lado da Endodontia, os meus sinceros agradecimentos.

“Ao homem nada se pode ensinar, o que podemos é ajudá-lo a descobrir as coisas dentro de si mesmo.”

Galileu

AGRADECIMENTOS

A Deus pela generosidade com que tem conduzido a minha vida.

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas, na pessoa de seu diretor Prof. Dr. Antônio Wilson Sallum, pela a oportunidade do aprimoramento científico e profissional.

À Profa. Dra. Altair A. Del Bel Cury, coordenadora geral do curso de Pós-Graduação da FOP-UNICAMP.

À Profa. Dra. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes, coordenadora do curso de pós-graduação em Clínica Odontológica da FOP-UNICAMP.

Ao Prof. Dr. Francisco José de Souza Filho, responsável pela área de Endodontia da FOP-UNICAMP, pelo exemplo de dinamismo, profissionalismo e humanidade.

Aos professores da Disciplina de Endodontia da FOP-UNICAMP, Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia, Profa. Dra. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes, Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz, Prof. Dr. Luiz Valdrighi, pelos ensinamentos transmitidos e atenção dispensada.

Aos professores da banca de qualificação, Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia, Profa. Dra. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes, Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz, pelas colaborações importantes na conclusão deste trabalho.

Aos colegas do Curso de Mestrado, Daniel Pinto de Oliveira, Nilton Vivacqua Gomes, Rogério Jacinto Castilho, Helena Campos Habbang, Morgana Viana, Fábio Roberto Dametto e Iadasa de Quadros, e ao amigo do Curso de Doutorado, Eduardo Diogo Gurgel Filho, pela amizade construída e que certamente permanecerá com o tempo.

Aos alunos da graduação e da iniciação científica que convivi na clínica e laboratório de Endodontia e a colega Neila Teixeira Senna.

Aos colegas da Pós Graduação Cícero Romão Gadê Neto, Ronaldo Rogério Rodrigues, Ezilmara Rolim de Sousa, Éricka Tavares Pinheiro e Flaviana Ferreira.

Aos funcionários da Disciplina de Endodontia, Rúbens, Cida, Denize e Adailton, que muito auxiliaram no desenvolvimento do trabalho.

À Disciplina de Radiologia da FOP-UNICAMP, na pessoa do Prof. Dr. Francisco Haiter Neto, pelas orientações na parte radiológica do estudo.

Ao meu amigo Fabio Ito, companheiro de jornada durante este tempo.

Ao curso de Odontologia da Universidade Norte do Paraná, minha instituição de origem, em seus coordenadores Profa. Dra. Maria Celeste Morita e Prof. Dr. José Roberto Pinto.

Ao meu amigo e colega Prof. Mauro Celso Boer, pelo incentivo à qualificação profissional desde os tempos da especialização.

Aos colegas da Disciplina de Endodontia da Universidade Norte do Paraná, Prof. Dr. Carlos Alberto Spironelli Ramos e Prof. Roberto Prescinotti, por suas oportunas colaborações.

À Adelaine Ferreira e aos colegas Leopoldo Schlömmer, Adaiana Mungo Maistro e Carolina Bragnolo Nascif, pelo apoio profissional imprescindível para que eu pudesse realizar este curso.

A CAPES pelo apoio financeiro.

A todos que de alguma forma tenham contribuído para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

CAPÍTULO	PÁGINA
RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUÇÃO.....	3
REVISÃO DA LITERATURA.....	5
PROPOSIÇÃO.....	44
MATERIAIS E MÉTODOS.....	45
RESULTADOS.....	61
DISCUSSÃO.....	87
CONCLUSÕES.....	101
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	102
ANEXOS.....	112

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi comparar *in vitro* o selamento apical e coronário, densidade radiográfica e tempo operatório entre as técnicas do Cone único modelado, Onda contínua de condensação, Híbrida de Tagger e Condensação lateral. O estudo foi dividido em duas etapas. Na primeira, noventa raízes mesiais de molares inferiores extraídos foram instrumentadas, divididas em quatro grupos de acordo com a técnica usada para obturação. O tempo gasto para as obturações foi devidamente registrado. Em seguida, radiografias foram realizadas, digitalizadas e a densidade radiográfica foi avaliada em computador através do programa Digora 2.0. Os espécimes foram imersos em nanquim por 10 dias e diafanizados. A infiltração linear apical foi mensurada através do programa Imagelab 2.3, considerando as quatro faces radiculares. Na segunda etapa do experimento, quarenta e quatro raízes palatinas de molares superiores foram utilizadas para a avaliação da infiltração coronária. Estas raízes, depois de instrumentadas e obturadas empregando-se técnicas idênticas da primeira etapa, permaneceram em saliva humana por sete dias antes da imersão em nanquim. Os resultados demonstraram que a técnica do Cone único modelado apresentou menor tempo gasto ($p < 0,01$). A técnica da Condensação lateral apresentou a melhor densidade radiográfica, destacando-se principalmente da Onda contínua de condensação. Em relação à infiltração coronária, a Onda contínua de condensação foi estatisticamente superior a Condensação lateral, apresentando também resultados superiores à Condensação lateral e Híbrida de Tagger quanto à infiltração apical. A técnica do Cone único modelado apresentou resultados semelhantes à técnica da Onda contínua de condensação tanto no selamento coronário quanto apical, não diferindo estatisticamente entre si.

ABSTRACT

The purpose of this *in vitro* study was to compare the apical and coronal seal, radiographic density and operative time between the Shaped single cone, Continuous wave of condensation, Tagger Hybrid and lateral Condensation techniques. The study was divided in two parts. In the first stage, ninety extracted inferior molars mesial roots were prepared, divided in four groups and filled by the proposed techniques. The time spent to the development of the obturations was properly registered. Then, clinical and proximal view radiographs of each root were taken, scanned and the radiographic density was analyzed using the software Digora 2.0. The specimens were immersed in Indian Ink for 10 days and cleared. The apical infiltration was measured with the software Imagelab 2.3, in its four faces. In the second stage of the experiment, forty four extracted superior molars palatine roots were used to evaluate the coronal seal. These roots were prepared and filled by the same techniques of the first stage and stayed in human saliva for 7 days before the immersion in Indian Ink. The results showed that the Shaped single cone technique was faster than the others ($p < 0,01$). The lateral Condensation presented the best radiographic density, mainly when compared with the Continuous wave of condensation. The Continuous wave of condensation was statistically superior to the Lateral condensation comparing the coronal sealing. This technique, also presented better results in the apical seal than Lateral condensation and Tagger Hybrid techniques. The Shaped single cone technique presented similar results of coronal and apical seal than the Continuous wave of condensation, without statistical difference.

INTRODUÇÃO

O sucesso da terapia endodôntica está diretamente relacionado à limpeza, modelagem e obturação tridimensional do sistema de canais radiculares (Schilder, 1974; 1967). Para alcançar estes objetivos, o tratamento é composto por uma série de procedimentos que se inter-relacionam e possuem igual importância. Cada etapa é fundamental no tratamento e visa restabelecer as funções de normalidade do elemento dentário.

Dentro deste contexto, a fase de obturação tem recebido uma atenção especial, uma vez que preserva os benefícios alcançados com os procedimentos anteriores à sua realização. Além disso, alguns estudos atribuem grande parte dos insucessos endodônticos a falhas nesta fase do tratamento (Ingle, 1985). Espaços remanescentes entre os componentes da obturação e as paredes do canal radicular permitem a penetração de fluidos orgânicos e o alojamento de microrganismos que, invariavelmente, levam a inflamação dos tecidos perirradiculares (Valdrighi, 1976).

Desta forma, estudos têm sido realizados com o objetivo de se avaliar técnicas e materiais quanto ao selamento apical em canais radiculares obturados (Tagger et al., 1984; Pommel & Camps, 2001), servindo como referência para a aplicação clínica.

Observando o conceito de tridimensionalidade, devemos também ressaltar, a importância do selamento coronário na manutenção do sucesso do tratamento endodôntico (Ray & Trope, 1995). Alguns autores, tais como: Marshall & Massler (1961), Swanson & Madison (1987), Madison et al. (1987), Madison & Wilcox (1988) têm citado a infiltração coronária como outra grande causa dos

insucessos endodônticos. Falhas no vedamento coronário permitem a contaminação por fluidos, material orgânico e microrganismos provenientes da cavidade bucal.

Com o intuito de facilitar os procedimentos obturadores, diferentes técnicas vêm sendo propostas. Dentre elas, algumas têm apresentado bons resultados quando comparadas à técnica da Condensação lateral, como: a técnica híbrida (Tagger et al., 1984), a compressão hidráulica vertical (De Deus, 1992) e a Onda contínua de condensação (Buchanan, 1994). Estas técnicas buscam melhorar preenchimento das irregularidades do sistema de canais radiculares, economizar tempo operatório e, conseqüentemente, minimizar o desgaste físico e mental do profissional. Embora o tempo operatório não seja o requisito mais importante, estudos demonstram interesse neste sentido (Wong et al., 1981; Bramante et al., 1989).

Clinicamente, o método empregado para avaliar a qualidade do tratamento é a radiografia final da obturação. A constatação de uma obturação densa, bem compacta e sem espaços vazios, sugere um selamento mais eficiente, conduzindo a um melhor resultado (EIDeeb et al., 1985).

Considerando todos estes aspectos, verifica-se a importância da avaliação do selamento apical e coronário, densidade radiográfica e tempo operatório consumido em técnicas de obturação endodôntica, entre elas, uma proposta da disciplina de endodontia da FOP-UNICAMP.

REVISÃO DA LITERATURA

O completo selamento do sistema de canais radiculares e outros aspectos relacionados à obturação, tais como características radiográficas e tempo operatório, têm sido investigados por diversos estudos (Allison et al., 1979; Allison et al., 1981; Kerekes & Rowe, 1982; Harris et al., 1982; Ishley & ElDeeb, 1983; Berbert et al., 1983; Beyer-Olsen et al., 1983; Tagger et al., 1983; Madison et al., 1987; Bal et al., 2001).

Marshall & Massler (1961) estudaram *in vitro*, através de seis radioisótopos diferentes (S^{35} , I^{131} , Rb^{86} , Na^{22} , P^{32} , Ca^{45}), o selamento apical e coronário em dentes tratados endodonticamente. Demonstraram que quando as porções coronárias de obturações endodônticas ficavam expostas ao marcador ocorria intensa infiltração. Concluíram que esta infiltração deveria ser considerada como uma das causas de fracasso no tratamento de canais radiculares.

Degering & Buseman (1962) estudaram a densidade radiográfica dos materiais restauradores odontológicos, entre eles, os empregados na obturação endodôntica. Através de um densitômetro, avaliaram a densidade radiográfica da guta-percha e do cimento de óxido de zinco e eugenol, salientando a importância do conhecimento da aparência radiográfica dos materiais para uma correta interpretação clínica de procedimentos odontológicos.

Schilder (1967) propôs a técnica da condensação vertical da guta-percha aquecida. Discutiu diversos aspectos relacionados à obturação do sistema de canais radiculares citando a importância do completo vedamento deste sistema. Concluiu que nenhuma outra técnica obturadora existente na época era

capaz de obturar adequadamente as irregularidades dos canais radiculares quando comparada a sua proposta.

Schneider (1971) comparando o preparo dos canais radiculares, descreveu um método de determinação da curvatura radicular. Radiograficamente traçava-se uma linha paralela ao longo eixo do canal radicular e outra a partir do forame apical. Estas linhas cruzavam-se no ponto em que o canal desviava do seu longo eixo. O ângulo agudo formado era medido em graus e as raízes classificadas em retas (curvaturas $< 5^\circ$), com curvatura moderada (curvaturas de 10° a 20°) e com curvatura severa (curvaturas de 25° a 70°). O autor citou a importância da remoção da coroa, em estudos *in vitro*, padronizando-se o comprimento dos espécimes e eliminando interferências devido a diferenças de acesso aos canais radiculares. Saliu também que a variação de grupos dentais no seu estudo, não consistia em problema, uma vez que a grande maioria dos elementos dentais apresentam-se de maneira circular no terço apical.

Schilder (1974) discutiu a limpeza e modelagem dos canais radiculares, salientando a importância em fornecer uma conformação cônica afunilada, com menor diâmetro apical e sem transporte do forame, favorecendo a posterior obturação do sistema.

Allison, Weber & Walton (1979) avaliaram, através da microinfiltração do radioisótopo Ca^{45} , a influência do método do preparo do canal radicular na qualidade do selamento apical e coronário da obturação. Utilizaram quarenta e seis dentes humanos unirradiculares extraídos, com curvatura inferior a 20° . Estes dentes foram preparados de duas formas, pela técnica clássica e pela técnica "step-back", possuindo maior conicidade. Depois de preparados, todos os canais

foram obturados pela técnica da Condensação lateral, sendo avaliada a profundidade da penetração do espaçador em cada tipo de preparo. Os resultados mostraram que preparos com maior conicidade apresentaram menor grau de infiltração apical. Concluíram também que a infiltração ocorria próximo à distância de penetração da extremidade do espaçador, sendo que, quanto maior a penetração do espaçador, menor a infiltração apical. As infiltrações coronárias não apresentaram resultados estatisticamente significantes.

McSpadden (1980) descreveu uma técnica de compactação termomecânica da guta-percha para a obturação de canais radiculares. Denominou-a de “Técnica da condensação térmica automatizada da guta-percha” e salientou a rapidez e eficiência com que este novo método cumpria os objetivos da fase de obturação.

Allison, Michelich & Walton (1981) avaliaram a influência da adaptação apical do cone principal no selamento apical de obturações endodônticas. Utilizaram quarenta e três dentes humanos unirradiculares extraídos, com curvatura inferior a 20°. Estes dentes foram preparados pela técnica clássica ou “step-back”. Depois dos canais preparados, cones de guta-percha principais foram classificados como adaptados ou não, seguindo os critérios visual, tátil e radiográfico. Todos os canais foram obturados pela técnica da Condensação lateral. Os resultados não mostraram diferenças estatísticas entre os cones considerados adaptados e não adaptados. Mostraram ainda que o critério radiográfico foi mais rigoroso e que a completa adaptação radiográfica do cone principal não é necessária para a obtenção do selamento apical. Concluíram

que um preparo cônico, propiciando uma penetração adequada do espaçador próximo à região apical, é mais importante que a adaptação do cone principal.

Wong, Peters & Lorton (1981) utilizaram canais artificiais padronizados, tendo como modelo um incisivo lateral superior humano extraído, preparado endodonticamente até a lima # 60, para comparar três métodos de obturação endodôntica: Condensação lateral; condensação vertical da guta-percha aquecida e compactação termomecânica da guta-percha. As técnicas obturadoras foram analisadas nos seguintes aspectos: habilidade em replicar o canal radicular; alterações volumétricas relacionadas ao tempo pós-obturação e o tempo gasto na execu o das obtura es. Os resultados não demonstraram diferenças significativas de mudanças volumétricas entre as técnicas no período de duas semanas. Com rela o   replica o do canal, a compacta o termomecânica mostrou-se significativamente melhor que a Condens o lateral ($p < 0,01$), e a condens o vertical significativamente melhor que a compacta o termomecânica ($p < 0,01$). Considerando o tempo operatório, a compacta o termomecânica foi significativamente mais rápida que as demais técnicas.

Beyer-Olsen & Orstavik (1981) estudaram a radiopacidade dos cimentos para a obtura o de canais radiculares. Utilizando um densit metro, compararam espécimes de quarenta cimentos endodônticos, entre eles, os cimentos resinosos, cimentos tipo Grossman, Cimento de Rickert e Endométhasone. Desta forma estabeleceram a radiopacidade média de cada um dos cimentos, mostrando grande varia es entre eles. Ressaltaram a importância da análise radiográfica para a avalia o da completa obtura o do canal radicular, inclusive o preenchimento de canais laterais, acessórios e deltas.

Kerekes & Rowe (1982) compararam o selamento apical entre as técnicas da Condensação lateral e compactação termomecânica da guta-percha. Utilizaram quarenta e duas raízes de dentes humanos extraídos com canal único e vinte raízes com dois canais radiculares. Os dentes foram instrumentados, divididos em grupos experimentais e obturados pelas duas técnicas, variando-se o cimento obturador entre o AH 26 e o cimento de Grossman. As duas técnicas foram desenvolvidas com os dois cimentos e nos dois tipos de raízes. Realizadas as obturações, os espécimes foram mergulhados em solução aquosa de eosina a 5% durante dois dias. Decorrido este tempo, as raízes foram seccionadas transversalmente para a avaliação da infiltração apical. Concluíram que em canais únicos, onde após a instrumentação o canal apresenta seção circular, as técnicas de obturação tendem a apresentar os mesmos resultados. Nos casos de canais com anatomia mais complexa (dois canais radiculares), onde após a instrumentação o canal continua apresentando conformação irregular, a compactação termomecânica apresentou condições mais satisfatórias de obturação.

Harris et al. (1982) avaliaram em sessenta incisivos centrais superiores, o selamento apical proporcionado pela técnica da compactação termomecânica de McSpadden com e sem cimento, comparada à Condensação lateral. A infiltração foi atestada pela utilização de auto-radiografia com Ca^{45} . A medida linear de infiltração não apresentou diferença estatística entre os grupos. Quando o número de raízes com infiltração foi comparado com as raízes sem infiltração, a técnica de McSpadden sem cimento permitiu maior infiltração que a Condensação lateral.

Ishley & ElDeeb (1983) compararam a qualidade de selamento apical obtida com a obturação do canal radicular pela técnica da Condensação lateral com cimento obturador de Grossman e a compactação termomecânica da gutapercha com e sem o mesmo cimento. Utilizaram sessenta incisivos centrais e caninos superiores humanos extraídos preparados até a lima # 50. A patência foramina foi estabelecida com uma lima # 20. Depois de obturados de acordo com a técnica proposta para cada grupo, os dentes foram imersos em azul de metileno a 2% por dois dias. Os dentes foram fraturados longitudinalmente para a medida da infiltração linear. Em seguida, foram descalcificados em ácido nítrico a 50% por 24 horas para a mensuração volumétrica da penetração do corante por espectrofotometria. Quando o cimento foi utilizado, não foram encontradas diferenças estatísticas entre as técnicas, contudo, na sua ausência, a compactação termomecânica sem cimento apresentou infiltração elevada, diferindo estatisticamente dos outros dois grupos.

Berbert et al. (1983) investigaram a extrusão de cimento e a infiltração apical de INa^{131} comparando a técnica de Condensação lateral passiva e condensação lateral ativa executada com pontas Rhein, espaçadores digitais ou lima K e a técnica do cone único. Cento e sessenta caninos humanos extraídos foram instrumentados até o instrumento # 50. Depois foram obturados pela técnica estabelecida utilizando cimento de óxido de zinco e eugenol. Os espécimes foram imersos no marcador (INa^{131}) por 24 horas, seccionados longitudinalmente e a infiltração apical avaliada em auto-radiografias. Os autores observaram que a Condensação lateral, com qualquer instrumento, favoreceu a extrusão de cimento.

Os resultados obtidos não mostraram diferenças estatísticas de infiltração apical em função das técnicas estudadas.

Beyer-Olsen, Orstavik & Eriksen (1983) correlacionaram *in vitro* a presença de espaços detectáveis radiograficamente em obturações endodônticas com a infiltração de corante (fucsina básica). Utilizaram noventa pré-molares inferiores humanos extraídos com apenas um canal. Estes dentes foram instrumentados alargando-se o forame apical com lima # 70 e confeccionando-se o batente apical com lima # 140. Os espécimes foram divididos em nove grupos com dez dentes cada. Um grupo foi obturado com Kloropercha, e os demais com os seguintes cimentos: AH 26; Endométhasone; N2 e Procosol. Com exceção da técnica da Kloropercha, que foi realizada apenas com cones de guta-percha, todos os outros materiais formaram grupos apenas com cimento obturando o canal ou em conjunto com um cone de guta-percha número 140. Foram realizadas radiografias padronizadas dos espécimes para apreciação de um radiologista. Em seguida foram imersos no corante por um dia e seccionados transversalmente para a avaliação da penetração do corante. As melhores correlações entre a aparência radiográfica da obturação e a infiltração de corante foram encontradas com a combinação entre cone e cimento. Os resultados indicaram a existência de uma associação entre uma obturação radiograficamente satisfatória e a resistência à infiltração, embora outras variáveis como o tipo de material e técnica obturadora devam ser consideradas.

Tagger, Tamse & Katz (1983) estudaram a eficiência de selamento apical da técnica de compactação termomecânica da guta-percha comparada a Condensação lateral. Oitenta e quatro raízes de dentes humanos extraídos com

apenas um canal foram instrumentadas até lima # 45, mantendo-se a patência foraminal com uma lima # 10. Foram divididas em grupos e os canais obturados pelas técnicas com ou sem cimento AH 26. Os espécimes foram imersos em solução aquosa de "procion brilliant green" 1% por quatro dias a temperatura ambiente. Decorrido este tempo, as raízes foram diafanizadas para a avaliação da infiltração. Severa infiltração foi observada nos dois grupos onde o cimento não foi usado. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os dois grupos quando o cimento foi utilizado, entretanto, numericamente a infiltração linear foi menor no grupo da compactação termomecânica.

Tagger et al. (1984) avaliaram comparativamente a infiltração apical de corante ("procion brilliant green") proporcionada pela Condensação lateral, com uma proposta de técnica híbrida, onde o terço apical do canal era obturado pela técnica da Condensação lateral e os terços cervical e médio pela compactação termomecânica da guta-percha. Quarenta dentes unirradiculares humanos extraídos foram instrumentados até a lima # 45, mantendo-se a patência foraminal com uma lima # 15. Foram divididos em dois grupos iguais obturados pela Condensação lateral ou pela técnica híbrida com cimento AH 26. Após a imersão no corante por dois dias, os espécimes foram diafanizados para a mensuração da infiltração apical. Os resultados mostraram que a técnica híbrida proporcionou um selamento significativamente melhor ($p < 0,05$) que a Condensação lateral.

Fuss et al. (1985) estudaram a qualidade de selamento apical entre a técnica da Condensação lateral e a técnica Híbrida de Tagger, executada com dois tipos diferentes de compactadores. Prepararam sessenta dentes unirradiculares humanos extraídos até a lima # 35 sendo os forames apicais

dilatados com uma lima # 25. As obturações foram realizadas usando-se cimento de Grossman. Em seguida, a infiltração de albumina humana radioativa em um meio de suspensão foi determinada em intervalos de tempo selecionados, por nove semanas. A Condensação lateral exibiu a maior média de infiltração, seguida da termocompactação com o compactador de McSpadden e “engine plugger” respectivamente, sem diferenças estatísticas entre si.

EI Deeb, Zucker & Messer (1985) estudaram a relação entre a densidade radiográfica e a infiltração apical comparando-se diferentes técnicas obturadoras. Utilizaram sessenta incisivos centrais superiores extraídos que foram instrumentados até a lima # 50, mantendo-se a patência foraminal com a lima # 15. As técnicas estudadas foram: McSpadden, condensação vertical da guta-percha aquecida e Condensação lateral. Radiografias pré e pós-obturação foram realizadas sob condições padrões e foram analisadas em um microdensitômetro. Os espécimes foram imersos em azul de metileno a 2% por dois dias e a qualidade do selamento apical foi determinada de forma linear e volumétrica. No terço apical não existiram diferenças estatísticas entre os grupos com relação à densidade radiográfica, sendo que, numericamente a técnica de McSpadden apresentou a menor densidade e a condensação vertical da guta-percha aquecida a maior. No terço médio da raiz, a técnica de McSpadden apresentou densidade significativamente inferior que as demais técnicas. A infiltração linear e volumétrica de corante mostrou que a técnica da condensação vertical da guta-percha aquecida ofereceu um melhor selamento diferindo estatisticamente da técnica de McSpadden. Os autores concluíram que os resultados determinaram uma

correlação definida entre densidade radiográfica e infiltração apical, principalmente quando consideraram a densidade radiográfica do terço médio do canal radicular.

Hopkins, Remeikis & Van Cura (1986) compararam a microinfiltração apical da Condensação lateral versus a técnica de McSpadden, realizadas com ou sem o uso de cimento de Wach. Usaram trinta e quatro dentes unirradiculares humanos extraídos. Estes dentes foram instrumentados pela técnica “step-back” confeccionando-se o batente apical com lima # 50. A patência foraminal foi obtida com uma lima # 15. Depois de obturados foram mergulhados em solução de Ca^{45} por dois dias. Auto-radiografias foram realizadas para a avaliação da infiltração. A técnica da Condensação lateral com cimento proporcionou melhor selamento que a termocompactação, com ou sem cimento. Esta diferença foi estatisticamente significativa.

Mann & McWalter (1987) avaliaram o selamento apical e o controle apical da obturação, em canais retos e curvos, obturados pela técnica da Condensação lateral ou pelo Sistema Obtura. Utilizaram quarenta e oito pré-molares inferiores extraídos que foram instrumentados pelo menos até a lima # 25. A patência foraminal foi mantida. Depois de obturados, os espécimes foram imersos em azul de metileno a 2% por sete dias. Cortes transversais foram analisados por dois avaliadores. Os resultados não mostraram diferenças na infiltração entre os métodos de obturação. A incidência de sobre-extensão ou sub-extensão da obturação foi significativamente maior com o Sistema Obtura.

Swanson & Madison (1987) avaliaram a microinfiltração coronária em dentes tratados endodonticamente em diferentes períodos de tempo. Setenta dentes humanos extraídos monorradiculares foram instrumentados pela técnica

“step-back” confeccionando-se o batente apical com a lima K # 40. A patência foraminal foi mantida com uma lima K # 15. Foram divididos em seis grupos experimentais e obturados pela Condensação lateral. Decorrido o tempo para a presa do cimento obturador, os dentes foram expostos coronariamente à saliva artificial entre três e cinquenta e seis dias. Quando removidos da saliva, foram imersos em tinta nanquim por quarenta e oito horas e diafanizados. Enquanto os dentes não expostos à saliva não apresentaram infiltração, aqueles expostos, apresentaram infiltração entre 79 e 85% dos espécimes. Não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos expostos a saliva.

Madison, Swanson & Chiles (1987) avaliaram a microinfiltração coronária em dentes tratados endodonticamente com diferentes tipos de cimento. Trinta e dois dentes anteriores humanos extraídos, unirradiculares, foram preparados pela técnica “step-back” confeccionando-se o batente apical com a lima K # 30. Depois de preparados, foram divididos em três grupos e obturados pela técnica da Condensação lateral com um dos seguintes cimentos: Roth; Sealapex ou AH 26. Os dentes foram expostos à saliva artificial por sete dias e imersos em nanquim por quarenta e oito horas. Em seguida, foram diafanizados para análise da infiltração. Os resultados apresentaram que o grupo obturado com AH 26 demonstrou microinfiltração significativamente maior que os demais grupos. O Sealapex apresentou menores índices de infiltração, porém, sem diferença estatística com o grupo do cimento Roth.

Madison & Wilcox (1988) avaliaram *in vivo* a infiltração coronária em dentes tratados endodonticamente. Sessenta e quatro dentes em quatro macacos adultos foram preparados pela técnica “step-back” confeccionando-se o batente

apical com limas K entre # 30 e # 40. Foram obturados pela técnica da Condensação lateral com cimento Roth ou Sealapex. As cavidades foram seladas com Cavit e após setenta e duas horas este selamento foi removido deixando as obturações expostas à cavidade bucal por sete dias. Decorrido este tempo, os animais foram sacrificados e os dentes extraídos. Estes dentes foram imersos em nanquim por quarenta e oito horas e diafanizados para a avaliação da microinfiltração coronária. Os resultados mostraram a presença de corante em todos os grupos, porém, sem diferença estatística entre eles.

Tagger & Gold (1988) avaliaram *in vitro* o escoamento de dez marcas de cones de guta-percha quando compactadas termomecanicamente. Utilizando um aparato metálico que simulava o canal radicular, realizavam a compactação termomecânica de diversas marcas de cones de guta-percha e avaliavam a capacidade de réplica da anatomia interna do aparato. Os resultados mostraram que existem grandes diferenças no escoamento entre várias marcas e lotes de cones de guta-percha. Encontraram também, que nem todas as marcas de cones podem ser usadas com sucesso na compactação termomecânica, e ainda, que os pesquisadores das propriedades da guta-percha deveriam informar a marca dos cones usados nos experimentos para que seus resultados pudessem ser comparados.

Habitante, Bombana & Pesce (1989) compararam o selamento apical em dentes obturados pela Condensação lateral com e sem batente apical. Utilizaram vinte dentes humanos unirradiculares extraídos preparados pela técnica seriada, sendo um grupo com a confecção do batente apical e outro sem. Depois de obturados pela técnica da Condensação lateral, os dentes foram imersos em

azul de metileno a 0,5% por 72 horas, cortados no sentido longitudinal e a infiltração mensurada com o auxílio de um microscópio óptico. Os resultados demonstraram que o preparo apical melhorou a qualidade do selamento em 99,8% dos espécimes analisados.

Saunders (1989) estudou o selamento apical com variações da técnica obturadora de compactação termomecânica. Utilizou cinquenta caninos humanos extraídos. Os dentes foram instrumentados confeccionando-se os batentes com limas # 50 e # 70. A patência foraminal foi mantida com instrumento # 15. Desta forma, foram divididos em cinco grupos e obturados da seguinte maneira: Condensação lateral; compactação termomecânica com o compactador de McSpadden (8.000 rpm); compactação termomecânica com compactador "engine plugger" (8.000 rpm); compactação termomecânica com compactador "engine plugger" (16.000 rpm) e a técnica Híbrida de Tagger. Foi usado em todos os grupos cimento obturador Tubliseal. Estes espécimes foram imersos em nanquim por dois dias, diafanizados e a infiltração linear foi mensurada. Os resultados não mostraram diferenças estatísticas entre os grupos. O autor relatou que a técnica híbrida foi indiscutivelmente mais rápida que a Condensação lateral e poderia diminuir o risco de fratura em raízes delgadas, apresentando um bom controle do limite apical da obturação.

Bramante et al. (1989) compararam a infiltração marginal, tempo consumido, extrusão apical e características da massa obturadora entre as seguintes técnicas: Condensação lateral (realizada com limas K, pontas Rhein ou espaçadores digitais); Schilder; McSpadden; Híbrida de Tagger e sistema Ultrafil. Utilizaram setenta caninos superiores humanos extraídos ampliados apicalmente

até a lima K # 35 e batente apical confeccionado com lima K # 50. Os espécimes foram divididos em sete grupos de dez dentes cada e obturados de acordo com a técnica estabelecida para cada grupo. Durante a obturação dos canais o tempo foi cronometrado e a extrusão de material registrada. Após a presa do cimento, os dentes foram imersos em azul de metileno 2% por sete dias. A infiltração linear e qualidade da massa obturadora foram avaliadas após a fratura longitudinal dos espécimes. A técnica da Condensação lateral com lima K e a técnica Híbrida de Tagger apresentaram melhor desempenho. A técnica do sistema Ultrafil, apesar de ser mais rápida, apresentou as maiores infiltrações e características deficientes de obturação.

Kersten & Moorer (1989) avaliaram diferentes tipos de obturações endodônticas quanto à capacidade em prevenir a infiltração apical de partículas de tamanho semelhante a bactérias e moléculas grandes de proteínas. Avaliaram também se a infiltração obtida com o azul de metileno, um corante comumente usado em trabalhos de infiltração, era comparável com a infiltração de endotoxinas bacterianas de baixo peso molecular. Utilizaram quarenta e seis incisivos centrais e caninos superiores humanos extraídos, que depois de preparados para o experimento foram divididos em quatro grupos e obturados da seguinte maneira: cone único de guta-percha sem cimento e sem condensação; cone único de guta-percha com cimento e sem condensação; guta-percha aquecida e condensação vertical sem cimento; guta-percha aquecida e condensação vertical com cimento. Depois de obturados, os dentes foram montados em um modelo experimental que permitia a avaliação da infiltração de esferas de látex de tamanho semelhante a bactérias, grandes moléculas de proteínas, endotoxinas, ácido butírico e azul de

metileno. Com exceção do grupo onde foi usado cimento e condensação vertical, que permitiu apenas a infiltração do ácido butírico e azul de metileno, todos os grupos permitiram a infiltração das substâncias avaliadas. Concluíram que a infiltração oferecida pelo azul de metileno, devido ao seu baixo peso molecular, é superior a infiltração de endotoxinas bacterianas, bactérias e grandes proteínas que poderiam servir como material antigênico aos tecidos periapicais sendo, portanto, de significância duvidosa na avaliação de obturações endodônticas.

Goldman, Simmonds & Rush (1989) desenvolveram um estudo *in vitro* para se avaliar a maneira como os trabalhos sobre infiltração são conduzidos. Na parte 1 do estudo, noventa dentes unirradiculados recém extraídos foram instrumentados ampliando-se o forame apical com uma lima tipo K # 70. Estes dentes foram então divididos aleatoriamente em seis grupos de quinze espécimes cada, que eram selados com óxido de zinco e eugenol na porção coronária, apical ou deixado aberto nas duas extremidades. Metade dos grupos foram submetidos ao vácuo por dez minutos. Dentro dos grupos, cinco espécimes eram mergulhados no corante com o ápice voltado para baixo, cinco com o ápice voltado para cima e cinco na posição horizontal. Na parte 2 do experimento, vinte dentes unirradiculados foram instrumentados da mesma forma descrita e obturados com guta-percha e cimento de maneira a deixar um defeito padronizado na obturação, conseguido pela interposição de um fio ortodôntico através do canal durante os procedimentos de obturação e sua posterior remoção. Foram então divididos aleatoriamente em dois grupos que foram imersos no corante cristal de violeta a 1%, sendo que, em um grupo foi aplicado vácuo. Os autores encontraram que a presença de bolhas de ar no interior dos canais, tanto nos dentes não obturados

quanto nos obturados, impediram a completa penetração do corante independente da posição do dente no recipiente. Quando o vácuo foi aplicado todos os grupos apresentaram total infiltração. Concluíram que bolhas de ar deveriam ser sempre removidas em trabalhos laboratoriais de infiltração.

Spangberg, Acierno & Cha (1989) avaliaram a influência da presença de bolhas de ar na precisão dos estudos de infiltração usando os métodos de penetração de corantes. Utilizaram trinta e nove raízes palatinas de molares superiores que foram separadas dos dentes na região da furca e tiveram 2mm apicais também removidos. Estes canais foram preparados em toda a sua extensão até um instrumento endodôntico # 100 irrigando-se com água destilada. A seguir foram preenchidos com cimento AH 26, sendo que, fios ortodônticos de dois diâmetros diferentes eram introduzidos através da obturação com a finalidade de criar de falhas padronizadas. Decorrido o tempo para o completo endurecimento do cimento, os espécimes foram divididos em três grupos. Dois grupos foram imersos em solução aquosa de azul de metileno a 2%, um deles sob ação de vácuo. O terceiro grupo foi imerso em solução de azul de metileno a 2% em base de glicerol, também sob vácuo. As raízes foram desgastadas a partir da porção coronária até que se verificasse a marcação pelo corante, quando então, a medida da infiltração era realizada. A penetração passiva de corante resultou em preenchimento incompleto, independente do diâmetro do espaço criado. A aplicação do vácuo proporcionou completa penetração do corante independente do diâmetro da falha. Através dos resultados, concluíram que a presença de bolhas de ar produzem artefatos na penetração passiva de corante e, portanto,

devem ser removidas antes da introdução do corante, rogando assim, demonstrar a extensão total dos espaços em obturações de canais radiculares.

Torabinejad, Ung & Kettering (1990) avaliaram *in vitro* a microinfiltração coronária bacteriana em dentes tratados endodonticamente sem selamento coronário. Quarenta e quatro incisivos e caninos superiores humanos extraídos tiveram seus forames ampliados até a lima K # 40 e foram preparados pela técnica "step-back". Os dentes foram obturados pela técnica da Condensação lateral, deixando-se padronizados 10mm de comprimento da obturação em todos os espécimes. Os dentes foram divididos em grupos montados em um modelo para infiltração coronária utilizando as bactérias *Proteus vulgaris* e *Staphylococcus epidermidis*. Mais de 50% dos canais apresentaram-se completamente contaminados após dezenove dias de exposição ao *Staphylococcus epidermidis* e quarenta e dois dias em relação ao *Proteus vulgaris*.

Magura et al. (1991) avaliaram *in vitro* a microinfiltração coronária de saliva em canais radiculares obturados utilizando dois métodos diferentes: exame histológico e penetração de corante. Cento e sessenta dentes anteriores superiores humanos extraídos foram preparados até a lima Hedstrom # 60. Dez dentes permaneceram sem obturação, enquanto os restantes foram obturados pela técnica da Condensação lateral com guta-percha e cimento Roth. Cinquenta dentes foram selados coronariamente com 3mm de IRM e imersos em saliva humana, sendo 32 dentes removidos em dois, sete, quatorze, vinte e oito e noventa dias. Destes dentes, dois eram não obturados e foram examinados com relação à penetração bacteriana fazendo-se culturas do terço apical. Dez dentes sem selamento coronário eram imersos em nanquim por dois dias e diafanizados

para a análise da infiltração linear. Os vinte dentes restantes, dez selados com IRM e dez sem selamento, eram descalcificados e seccionados transversalmente com sete micrometros de espessura. Em seguida, foram coradas em hematoxilina / eosina e “Brown e Hopps”. Os resultados encontrados demonstraram que a penetração de saliva analisada histologicamente foi significativamente menor do que quando avaliada pela penetração de corante. Nas condições experimentais do trabalho, o IRM não preveniu a microinfiltração coronária. Concluíram ainda, que após três meses na saliva, os espécimes apresentavam microinfiltração significativamente maior que nos outros períodos experimentais. Os autores sugeriram que um canal radicular obturado exposto à cavidade oral por mais de três meses, deveria ser retratado.

Saunders & Saunders (1992) avaliaram o efeito da remoção da “smear layer” com ácido cítrico na microinfiltração coronária de dentes obturados endodonticamente. Dentes humanos unirradiculares extraídos foram preparados e obturados pela técnica da Condensação lateral com os cimentos Vitrebond e Tubli-Seal. Os espécimes foram submetidos a termociclagem por oito horas, imersos em nanquim por noventa horas e diafanizados. Os resultados mostraram que, independente do cimento utilizado, a microinfiltração foi menor quando a “smear layer” foi removida.

Khayat, Lee & Torabinejad (1993) determinaram o tempo necessário para bactérias presente na saliva humana penetrarem completamente no sistema de canais radiculares obturados pela técnica da Condensação lateral ou vertical sem selamento coronário. Dentes anteriores humanos extraídos foram instrumentados, divididos em dois grupos e obturados com guta-percha e cimento

Roth pelas técnicas testadas. Em seguida, os dentes foram montados em um modelo para infiltração coronária de saliva. O parâmetro para se avaliar a completa contaminação da obturação pelos microrganismos da saliva era a turvação do meio de cultura presente no ápice radicular, onde os microrganismos só tinham acesso via canal obturado. O tempo médio para a completa contaminação foi de 28,8 dias para a Condensação lateral e 25,4 dias para a condensação vertical, não havendo diferenças estatísticas entre os grupos.

Wu & Wesselink (1993) revisaram a literatura endodôntica relacionada aos trabalhos de microinfiltração entre os anos de 1980 e 1990 e discutiram vários aspectos metodológicos deste tipo de estudo, tais como: a utilização de estudos qualitativos ao invés dos semiquantitativos; número de espécimes adequados à análise estatística; tipo de corante ou marcador utilizado e as variáveis inerentes a cada tipo de corante como pH, tamanho das moléculas, tipos de avaliação, uso ou não do vácuo. Consideraram também a importância dos estudos de infiltração coronária e a relação entre os resultados dos estudos *in vitro* e *in vivo*. Os autores fizeram algumas recomendações visando trabalhos de infiltração com resultados mais relevantes: neste tipo de estudo o comprimento e anatomia das raízes deveriam ser similares, assim como a patência e o diâmetro do forame depois da instrumentação deveriam ser controlados; estudos de avaliação volumétrica quantitativa deveriam ser preferidos e a possibilidade da interferência por bolhas de ar ou fluidos nos espaços por falhas na obturação deveria ser prevenida pelo uso do vácuo; o pH do corante deveria ser conhecido e; que estudos sobre a relação existente entre a infiltração de produtos

bacterianos através do canal radicular obturado e a inflamação periapical deveriam ser desenvolvidos.

Ray & Trope (1995) avaliaram em dentes tratados endodonticamente, através de radiografias periapicais, a relação entre a qualidade da restauração coronária permanente e da obturação do canal radicular com o estado dos tecidos periapicais. Os resultados indicaram que a combinação de obturação endodôntica e restauração coronária com qualidade, normalmente apresentavam ausência de alterações periapicais (91,4% dos casos). Entretanto, restaurações coronárias deficientes ou ausentes foram tão importantes na determinação do insucesso endodôntico quanto tratamentos endodônticos mau executados.

Trope, Chow & Nissan (1995) avaliaram a infiltração coronária de endotoxina bacteriana em dentes tratados endodonticamente sem selamento coronário. Vinte e quatro dentes unirradiculares humanos extraídos foram instrumentados até a lima K # 40, mantendo-se a patência foraminal com uma lima K # 15. Os canais de dezesseis dentes foram obturados pela técnica da Condensação lateral e cimento Roth. Oito dentes foram obturados de maneira similar, porém, sem cimento (controles). Os dezesseis dentes experimentais foram montados em um modelo para a avaliação da penetração de endotoxina. Os espécimes foram avaliados em períodos diferentes por vinte e um dias. Destes espécimes, 31,5% demonstraram infiltração pela endotoxina. Os autores concluíram que a endotoxina bacteriana pode mover-se através de canais radiculares obturados.

Siqueira Jr (1995) avaliou o selamento apical produzido pelas técnicas da condensação lateral automatizada, da Compressão hidráulica e Híbrida de Tagger. Foram utilizados trinta caninos humanos extraídos que tiveram seu diâmetro foraminal padronizados com lima K-flex # 30, e foram instrumentados até a lima # 55. Divididos em três grupos e obturados por cada uma das técnicas, os dentes foram imersos em azul de metileno a 2% por sete dias. Decorrido este período os espécimes foram clivados no sentido longitudinal para a análise da infiltração linear. A técnica da condensação automatizada apresentou melhor selamento, seguida da compressão hidráulica e Híbrida de Tagger respectivamente. Foi encontrada diferença estatística entre a técnica do Canal finder e Híbrida de Tagger.

Hata et al. (1995) estudaram a capacidade de selamento apical entre quatro técnicas de obturação com guta-percha termoplastificada e a Condensação lateral através de um novo método de avaliação da microinfiltração. Cento e cinquenta e nove dentes superiores humanos extraídos tiveram suas coroas removidas na junção amelo cimentara e foram preparadas pela técnica "step-back" com limas K-flex e brocas de Largo. Depois de instrumentadas, foram divididas em nove grupos de dezessete espécimes cada. Os grupos experimentais foram obturados pelas seguintes técnicas: Thermafil; Obtura II; Ultrafil regular set e; Ultrafil firm set. Todas as técnicas foram desenvolvidas com e sem o emprego de cimento. A técnica da Condensação lateral com cimento foi usada como controle. Decorrido o tempo para a presa do cimento, os dentes foram imersos em resina resorcinol/formaldeído por cinco dias a temperatura de quatro graus centígrados aguardando a polimerização. Em seguida, os espécimes foram seccionados

horizontalmente a 1,5mm, 2,5mm e 3,5mm do ápice anatômico e analisados em um estereomicroscópio com aumento de vinte e cinco vezes. A resina que preenchia os espaços entre as paredes do canal e a guta-percha foi medida em cada um dos três níveis de corte. A proporção da área da resina em relação à área total do canal forneceu a área média de infiltração. Os resultados não mostraram diferenças significativas na área média de infiltração no mesmo nível de corte para as diferentes técnicas. A infiltração foi significativamente menor, em todas as técnicas, quando cimento obturador foi utilizado.

Page, Hargreaves & ElDeeb (1995) compararam a densidade radiográfica e o selamento apical fornecidos pela técnica de termocompactação de McSpadden, com e sem o uso de cimento, com a Condensação lateral. Foram utilizados sessenta pré-molares extraídos, retos, unirradiculares e sessenta raízes mesiais de molares inferiores extraídos com dois canais e curvaturas de 20° ou mais. Depois de instrumentados, os dentes foram divididos em seis grupos: - pré-molares e Condensação lateral com cimento; - pré-molares e McSpadden com cimento; - pré-molares e McSpadden sem cimento; - molares e Condensação lateral com cimento; - molares e McSpadden com cimento e; - molares e McSpadden sem cimento. Concluídas as obturações, foram tomadas radiografias padronizadas. Os dentes foram imersos em nanquim por duas semanas e diafanizados. A análise das radiografias foi realizada em um microdensitômetro. Os resultados da infiltração apical mostraram que quando o cimento endodôntico foi usado, não houve diferenças estatísticas entre as técnicas ($p > 0,05$). Os grupos cujas obturações foram executadas sem cimento tiveram infiltração significativamente maior ($p < 0,00001$). A análise da radiografia a 2mm e a 6mm do

ápice não mostrou diferenças estatísticas de densidade radiográfica entre os grupos ($p>0,05$).

Ahlberg, Assavanop & Tay (1995) compararam o padrão de infiltração linear apical apresentada pelo azul de metileno a 5% e tinta nanquim. Cento e vinte e cinco raízes de dentes humanos extraídos com apenas um canal foram instrumentadas pela técnica “step-back”. Três grupos foram formados para receber um dos três cimentos endodônticos testados usando a técnica da Condensação lateral: - Sealapex (quarenta raízes); - Tubli-Seal (quarenta raízes) e; - Ketac-Endo (vinte raízes). As raízes remanescentes foram usadas como controles. Decorrido o tempo para a presa dos cimentos, metade dos espécimes de cada grupo foi imerso em azul de metileno e metade em tinta nanquim onde permaneceram por sete dias. Os espécimes foram então seccionados longitudinalmente para a mensuração da infiltração linear. Em todos os grupos, o azul de metileno apresentou maior infiltração que o nanquim. Concluíram que o azul de metileno, que apresenta menor peso molecular, penetrou mais profundamente que a tinta nanquim que apresenta moléculas maiores. Na comparação entre os cimentos o Sealapex apresentou o melhor selamento seguido de Tubli-Seal e Ketac-Endo respectivamente.

Roda & Gutmann (1995) avaliaram a confiabilidade dos métodos de aplicação ou não de vácuo em estudos de selamento apical. Oitenta dentes humanos unirradiculares extraídos foram instrumentados pela técnica “step-back” mantendo-se a patência foraminal com lima K # 10 e confeccionando-se o batente apical com o instrumento # 45. Após isso, os dentes foram obturados pela técnica da Condensação lateral com cones de guta-percha e cimento Sealapex, sendo

que o cone principal teve a sua ponta moldada com auxílio de clorofórmio. Os espécimes foram divididos em dois grupos de vinte dentes cada e imersos em tinta nanquim, um grupo sob vácuo e outro sob pressão atmosférica normal. Os dentes foram diafanizados e a infiltração apical linear foi medida. Um mês após, o mesmo experimento foi exatamente repetido para a comparação dos resultados. Os resultados analisados pelo teste U de Mann-Whitney indicaram que não existiram diferenças estatísticas ($p>0,05$) entre os grupos com vácuo e pressão atmosférica normal e também entre as repetições do experimento. Concluíram que este tipo de metodologia pode ser repetida com confiança por outros pesquisadores, e que a aplicação do vácuo não aumenta a confiabilidade do método. Salientaram ainda que a grande maioria dos dentes que foram submetidos ao vácuo mostraram evidências de artefatos induzidos pela ação do vácuo, o que pode diminuir o valor desta ferramenta de pesquisa.

Masters, Higa & Torabinejad (1995) compararam o padrão de infiltração em diferentes situações: canais radiculares preparados ou tubos de vidros; obturados ou não e; com ou sem a aplicação de vácuo. Utilizaram quarenta tubos de vidro com 12mm de comprimento por 0,5mm de diâmetro e quarenta dentes humanos unirradiculares extraídos. Estes dentes tiveram suas coroas cortadas padronizando um comprimento radicular de 12mm e os canais foram preparados até o instrumento Canal Master U manual # 50 para simular a forma e o diâmetro dos tubos de vidro. A extremidade coronária de todos os espécimes foi selada com 2mm de Cavit. Vinte espécimes de cada grupo tiveram o restante do canal obturado com guta-percha injetável sem cimento e os outros vinte permaneceram vazios sendo então imersos em azul de metileno. Foi aplicado

vácuo em dez dentes e dez tubos obturados e em dez dentes e dez tubos vazios. A avaliação da infiltração mostrou que os tubos de vidro vazios infiltraram estatisticamente menos do que as raízes vazias, sob vácuo ou não. A comparação dentro dos grupos (tubo de vidro ou raízes) não apresentou diferenças estatísticas. Nos espécimes obturados, a aplicação de vácuo sempre proporcionou maior infiltração de corante, sendo que, na comparação entre os grupos das raízes, a diferença não foi estatisticamente significativa. Concluíram que canais radiculares, obturados ou vazios, infiltraram significativamente mais do que os tubos de vidro e que o vácuo pode não ser necessário em estudos de infiltração.

Michailescu et al. (1996) descreveram um método de infiltração usando a bactéria *Pseudomonas fluorescens* para se avaliar a capacidade de vedamento coronário entre diferentes obturações endodônticas. Este microorganismo pode ser detectado por fluorescência e assim ser usado para medir a profundidade de infiltração. Utilizaram no trabalho setenta e cinco dentes humanos unirradiculares extraídos, preparados com auxílio de brocas Gates-Glidden na porção coronária e limas tipo K na porção apical até o instrumento # 30. A patência do forame foi mantida durante a instrumentação com a passagem de uma lima K # 8. Os dentes foram divididos em cinco grupos de quinze cada e obturados da seguinte forma: cone único de guta-percha e cimento de óxido de zinco e eugenol; cone único de guta-percha e cimento contendo paraformaldeído na fórmula; guta-percha e cimento de óxido de zinco e eugenol com Condensação lateral; guta-percha e cimento de óxido de zinco e eugenol com termocompactação e; guta-percha e cimento de óxido de zinco e eugenol com condensação vertical. As técnicas que envolveram compactação da guta percha

foram superiores às de cone único. A Condensação lateral apresentou um selamento um pouco melhor que a termocompactação e a condensação vertical, porém, sem diferenças estatísticas. O cimento contendo paraformaldeído não apresentou maior inibição à penetração bacteriana.

Hall et al. (1996) compararam diferentes métodos de inserção de cimento em canais curvos. Quarenta e cinco dentes unirradiculares humanos extraídos foram preparados com instrumentos rotatórios "light-speed" e preenchidos com cimento AH 26 com limas K, broca lentulo ou cone principal de guta-percha. Apenas preenchidos pelo cimento, os dentes eram radiografados sendo posteriormente obturados pela técnica da Condensação lateral. Estes dentes foram diafanizados e a cobertura das paredes do canal radicular pelo cimento avaliada. A avaliação radiográfica demonstrou que, a inserção de cimento com lentulo, preencheu significativamente melhor os canais do que os outros dois métodos. Depois de obturado, o grupo preenchido com lentulo também se apresentou melhor que os demais, porém, sem diferenças estatísticas.

Kahn et al. (1997) avaliaram *in vitro* (blocos de resina simulando canais curvos) seis métodos de inserção de cimento endodôntico. Os métodos testados foram: - pontas de papel absorvente; - lima K 25; - ultra-som com lima 25; - lima 25 acionada sonicamente; - agulha acionada por pressão e; - lentulo. Decorrido o tempo para a presa do cimento, os blocos foram seccionados transversalmente e avaliados em microscópio. Os resultados mostraram que a inserção de cimento com lentulo ou com agulha acionada por pressão apresentaram melhores resultados que os demais métodos.

McRobert & Lumley (1997) investigaram *in vitro* a infiltração coronária entre três técnicas de obturação “backfilling” (obturação dos terços cervical e médio) com guta-percha. Quarenta e seis pré-molares inferiores humanos extraídos foram preparados por instrumentos rotatórios Profile .04 e .06, divididos em quatro grupos experimentais e dois controles. Um grupo experimental foi obturado pela Condensação lateral e cimento Topseal. O terço apical dos demais grupos experimentais foram obturados pela técnica da Onda contínua de condensação. A fase de “backfill” nestes espécimes foi então realizada com o System B, Obtura II ou Alphaseal. Os dentes foram radiografados para a verificação da presença de espaços, imersos em nanquim por sessenta e cinco horas e diafanizados. A avaliação radiográfica não mostrou diferença na presença de falhas entre os grupos. A infiltração apresentada entre o “backfilling” com o System B ou Obtura II não apresentou diferença significativa e estas técnicas infiltraram significativamente menos ($p < 0,001$) que o Alphaseal e a Condensação lateral.

Duarte, Moraes & Togashi (1997) avaliaram o selamento apical considerando a moldagem prévia (térmica ou química) do cone principal e a permanência do limite apical da técnica de Condensação lateral ativa. Trinta incisivos inferiores humanos extraídos tiveram seus forames padronizados com lima K # 25 e foram preparados pela técnica escalonada regressiva. Foram divididos em três grupos e obturados como segue: - Condensação lateral com moldagem do cone principal com calor; - Condensação lateral com moldagem do cone principal com terebentina; - Condensação lateral. Concluíram que a moldagem prévia do cone principal melhorou o selamento apical da técnica da

Condensação lateral e não teve influência na permanência do nível apical da obturação.

Boer (1997) avaliou *in vitro* a eficiência do selamento apical da técnica da Condensação lateral moldando-se a ponta do cone principal pelo calor. Cento e vinte e oito incisivos centrais superiores humanos extraídos, tiveram coroas removidas e o diâmetro foraminal padronizado por uma lima K # 30. Os espécimes foram preparados confeccionando-se o batente apical com lima K # 50 e obturados da seguinte maneira: Condensação lateral com cimento; Condensação lateral sem cimento; Condensação lateral com o cone principal moldado pelo calor com cimento e; Condensação lateral com o cone principal moldado pelo calor sem cimento. Concluídas as obturações, os espécimes foram imersos em azul de metileno 0,5%, seccionados no sentido longitudinal e analisados em microscópio de perfil para a mensuração da infiltração. Os resultados mostraram que a moldagem do cone principal permitiu uma melhora no selamento apical das obturações.

Blum, Parahy & Machtou (1997) estudaram a compactação vertical em relação à temperatura da guta-percha. Utilizaram vinte e quatro incisivos superiores humanos extraídos, que foram preparados e obturados pela técnica da condensação vertical da guta-percha aquecida com o aparelho "Touch and Heat". Durante a obturação, a temperatura que a guta-percha atingia era medida em determinadas porções dos canais. Os resultados demonstraram a importância de se atingir uma distância de pelo menos 7mm da região apical para que a guta-percha desta porção seja plastificada. Os resultados indicaram ainda, que a última

compactação deve ser mantida por pelo menos quinze segundos para evitar alterações dimensionais durante o resfriamento da guta-percha.

Valli, Rafeek & Walker (1998) estudaram a capacidade seladora apical e coronária entre a técnica da Condensação lateral e a Densifil. Trinta e quatro dentes humanos unirradiculares extraídos foram preparados cervicalmente com brocas Gates-glidden e apicalmente pela técnica "step-back", mantendo-se a patência foraminal com lima K # 15. Depois de obturados, foram imersos em nanquim por cinco dias e diafanizados para análise da infiltração apical e coronária. A média de infiltração apical para o Densifil foi de 1,39mm e para a Condensação lateral foi de 2,76mm. A técnica do Densifil apresentou infiltração coronária média de 2,87mm, enquanto a Condensação lateral 4,03mm. As diferenças não foram significantes estatisticamente.

Tanse, Katz & Kablan (1998) estudaram *in vitro* a extensão da infiltração apical obtida com o uso de quatro corantes e dois métodos de avaliação comumente usados. Para o estudo, cento e vinte dentes unirradiculares extraídos foram preparados pela técnica "step-back" e obturados pela técnica da Condensação lateral com guta-percha e cimento Roth 801. Os dentes foram usados aleatoriamente em seis grupos e imersos em eosina, azul de metileno, nanquim e azul de prucion. Em quatro grupos os dentes foram seccionados transversalmente em fatias de 0,7mm de espessura. Os espécimes dos outros dois grupos foram imersos no nanquim e azul de prucion e diafanizados. A análise da infiltração foi realizada através de um estereomicroscópio. O método de seções transversais possibilitou a visualização de penetração de corante estatisticamente maior do que o método da diafanização. Dentro das técnicas, os corantes não

apresentaram diferenças estatísticas entre si. Concluíram que apesar das diferentes características dos corantes usados e do dois métodos diferentes de avaliação, os níveis de infiltração foram similares e que a combinação do azul de metileno e das seções transversais apresentou a melhor condição de visualização.

Antonopoulos, Attin & Hellwig (1998) estudaram o selamento apical oferecido por obturações endodônticas avaliadas por diferentes métodos: penetração passiva do corante; pressão negativa (vácuo) e alta pressão. Noventa incisivos superiores humanos extraídos foram instrumentados até lima # 50 mantendo-se a patência foraminal com uma lima K # 10. Os dentes foram obturados pela técnica do cone único ou Condensação lateral. A tinta nanquim foi usada como marcador na infiltração passiva e sob pressão negativa. Para a infiltração sob alta pressão, uma resina epóxica colorida foi usada. Os dentes foram diafanizados e a infiltração linear mensurada. Os resultados não mostraram diferenças significantes entre a infiltração passiva e quando o vácuo foi aplicado. A infiltração obtida sob condição de alta pressão foi significativamente menor. As técnicas da Condensação lateral e do cone único atingiram níveis semelhantes de selamento apical. Concluíram que o vácuo não é necessário para a avaliação da capacidade de selamento apical de obturações endodônticas *in vitro*.

De Moor & Martens (1999) avaliaram o selamento apical de canais obturados pela técnica da Condensação lateral, técnica Híbrida e Soft-Core. Três grupos de trinta e cinco dentes anteriores superiores humanos extraídos e quatro dentes controles foram preparados pelas técnicas "crown-down"/"step-back". Depois de obturados, foram imersos em nanquim por uma semana, diafanizados e

a infiltração foi medida. A técnica do Soft-Core apresentou maiores índices de infiltração. As técnicas híbrida e Condensação lateral não diferiram entre si.

Kytridou, Gutmann & Nunn (1999) avaliaram a adaptação e selamento da técnica do Thermafil e da Onda contínua de condensação usando o System B, na ausência de "smear layer". Cinquenta e uma raízes mesiais de molares inferiores humanos, com dois canais e curvatura superior a quinze graus, foram preparadas com instrumentos rotatórios Profile .04 e .06 usando o instrumento # 30/.04 até o ápice. Depois de instrumentados, cada canal da mesma raiz foi obturado por uma das técnicas, empregando-se o cimento Sealapex. Radiografias proximais padronizadas foram realizadas para a avaliação da adaptação das obturações. Decorrido o tempo para a presa do cimento, os espécimes foram divididos em três grupos de dezessete, e imersos em nanquim por vinte e quatro horas, dez dias ou após sessenta e sete dias de estocagem em solução salina balanceada de Hank. As raízes foram diafanizadas para a avaliação da infiltração linear do corante. Com relação à adaptação, as duas técnicas não foram estatisticamente diferentes radiograficamente ($p>0,05$). A Onda contínua de condensação não apresentou diferenças na infiltração entre os tempos de observação ($p>0,05$). O Thermafil apresentou aumento na infiltração após sessenta e sete dias e esta infiltração foi significativamente maior do que a apresentada pela Onda contínua de condensação no mesmo tempo ($p<0,05$). Nos tempos de vinte e quatro horas e dez dias, as duas técnicas não apresentaram diferenças entre si.

De Moor & De Boever (2000) avaliaram a capacidade de selamento apical proporcionado pelo cimento AH 26 usado com cinco técnicas diferentes de

obturação endodôntica. Duzentos e trinta e sete dentes humanos unirradiculares extraídos foram preparados por técnica “crown-down”/”step-back” e divididos em cinco grupos de quarenta e cinco dentes cada, tendo um grupo controle com doze dentes. As técnicas testadas foram a Condensação lateral, condensação vertical, técnica Híbrida, Thermafil e Soft-Core. Depois de realizadas as obturações, quinze dentes de cada grupo foram adequadamente armazenados por um dia, quinze dentes por uma semana e outros quinze por um mês. Decorrido estes tempos, os dentes foram imersos em nanquim por noventa horas e seccionados longitudinalmente para a avaliação da infiltração. Independente da técnica e do uso do cimento, todas apresentaram infiltração que aumentou com o passar do tempo. A extensão da infiltração e o número de espécimes infiltrados foram significativamente maiores com o grupo do Soft-Core do que com as outras quatro técnicas. A técnica híbrida apresentou melhor capacidade de selamento apical.

Fróes, Horta & Silveira (2000) avaliaram a influência da “smear layer” no selamento apical entre quatro técnicas de obturação endodôntica. Noventa e seis incisivos centrais superiores humanos extraídos foram preparados pela técnica “crown-down” até a lima K # 40, mantendo-se a patência foraminal com lima K # 15. Em metade dos espécimes a “smear layer” foi removida com EDTA a 17%. Os espécimes foram obturados da seguinte forma: técnica da Condensação lateral tendo um cone acessório como principal; Condensação lateral com cone estandardizado como principal; condensação vertical da guta-percha aquecida e Obtura II. Os resultados não mostraram diferenças estatísticas significantes na infiltração apical entre os espécimes com e sem a presença de “smear layer”. A

técnica da Condensação lateral com cone standardizado apresentou os melhores resultados.

Moraes et al. (2000) compararam o selamento apical proporcionado pela técnica da Condensação lateral com a técnica Híbrida de Tagger variando-se o nível de ação do compactador (3, 5 e 7mm do ápice). Utilizaram sessenta caninos humanos extraídos que foram instrumentados pela técnica escalonada regressiva confeccionando o batente com lima # 45. O diâmetro foraminal foi padronizado com uma lima # 25. Depois de realizadas as obturações, os dentes foram imersos em azul de metileno a 2% por uma semana e seccionados longitudinalmente para a análise da infiltração. A técnica da Condensação lateral apresentou menor média de infiltração, porém, a diferença em relação à técnica híbrida foi significativa apenas no grupo em que o compactador atuou a 3mm do ápice. Entre os diferentes níveis de atuação do compactador, a 5mm do ápice foram encontrados os melhores resultados, porém, sem significância estatística.

Gilhooly et al. (2000) avaliaram e compararam a qualidade radiográfica e selamento apical e coronário entre a técnica da Condensação lateral e Alphaseal. Utilizaram cento e oito dentes extraídos unirradiculares com curvaturas padronizadas. Estes dentes foram preparados confeccionando-se o batente apical até a lima # 35 mantendo-se a patência foraminal com uma lima # 10. Metade dos espécimes foram obturados pela técnica da Condensação lateral e a outra pelo Alphaseal. O cimento usado foi o Tubliseal. Depois de obturados, radiografias sob condições padronizadas foram realizadas no sentido orto radial e proximal. Estas radiografias foram avaliadas em uma escala de quatro pontos. Os dentes foram imersos em nanquim por duas semanas e posteriormente

diafanizados. Concluíram que os dentes obturados com o Alphaseal infiltraram significativamente menos do que aqueles obturados pela Condensação lateral, sendo que radiograficamente, a Condensação lateral apresentou resultados significativamente melhores.

Guimarães et al (2000) compararam a densidade radiográfica de quatro cimentos endodônticos: Endofil, Pulp Canal Sealer, Sealer 26 e AH Plus. Para esta finalidade, utilizaram o programa Sens-A-Ray para Windows, avaliando a densidade radiográfica em escala de cinza. Encontraram diferenças estatísticas entre os cimentos AH Plus e Sealer 26, sendo o AH Plus o cimento que apresentou maior radiopacidade.

Al-Dewani, Hayes & Dummer (2000) avaliaram *in vitro* a qualidade radiográfica, extrusão de material obturador, selamento apical e coronário, e tempo operatório usando a Condensação lateral e sistema Ultrafil. Utilizaram cem dentes extraídos que foram preparados com instrumentos Lightspeed. Metade dos espécimes foram preparados de forma paralela e metade de forma cônica. Foram formados quatro grupos (dois com canais paralelos e dois com canais cônicos) de vinte e cinco espécimes cada, que foram obturados pelas técnicas testadas. O tempo gasto para a realização das técnicas foi tomado e a extrusão de material mensurada. Radiografias no sentido orto radial e proximal foram realizadas e avaliadas usando uma escala de quatro pontos. Os dentes foram imersos em tinta nanquim por duas semanas e posteriormente diafanizados. Os canais obturados pelo Ultrafil apresentaram menor infiltração de corante em relação à Condensação lateral ($p < 0,001$). A Condensação lateral apresentou melhores escores de densidade radiográfica do que o ultrafil, tanto nas radiografias orto radiais quanto

nas proximais. A técnica termoplástica foi mais rápida que a Condensação lateral, porém, apresentou maior extrusão de material.

Timpawat, Amornchat & Trisuwan (2001) avaliaram a infiltração bacteriana coronária, através do *Enterococcus faecalis*, em dentes obturados pela Condensação lateral e três cimentos diferentes. Setenta e cinco dentes unirradiculares humanos extraídos foram instrumentados pela técnica "step-back", divididos em três grupos e obturados pela Condensação lateral com cimento AH-Plus, Apexit ou Ketac-Endo. Os dentes foram montados em um modelo para infiltração coronária bacteriana e avaliados diariamente por trinta e sessenta dias. Aos trinta dias, o cimento Apexit infiltrou significativamente mais que o AH-Plus e o Ketac Endo. Depois de sessenta dias, não foram encontradas diferenças estatísticas entre o AH-Plus e o Ketac Endo.

Pommel & Camps (2001) compararam *in vitro* a microinfiltração apical em canais radiculares obturados por cinco técnicas obturadoras: System B; técnica do cone único; Condensação lateral; condensação vertical e; Thermafil. Foram usados cinquenta dentes anteriores humanos extraídos que tiveram suas coroas removidas. Foram preparados com instrumentos rotatórios Profile conicidade .04 e .06 até o # 30. Após isso foram divididos aleatoriamente em cinco grupos de dez raízes cada de acordo com a técnica obturadora utilizada. A avaliação da microinfiltração foi realizada montando-se os espécimes em um modelo de filtração de fluidos sendo realizadas duas leituras, uma após 24 horas da obturação e outra após um mês. Diferentes testes estatísticos foram realizados: ANOVA seguido do teste de Duncan para a comparação da infiltração entre os grupos após um dia e um mês ($p < 0.05$) e o teste de Student para comparar a

infiltração de um dia com a infiltração de um mês. Na primeira avaliação, a infiltração na técnica do cone único foi estatisticamente maior do que nas demais técnicas que não diferiram entre si. Na segunda avaliação o teste de Duncan apresentou três grupos com diferenças estatísticas. A técnica do cone único apresentou maior infiltração, a Condensação lateral apresentou infiltração intermediária enquanto as técnicas da condensação vertical, Thermafil e Onda contínua de condensação mostraram a menor infiltração sem diferenças estatísticas entre os três últimos grupos. Na comparação entre os tempos diferentes de avaliação, todas as técnicas testadas apresentaram maior infiltração um mês após a obturação.

Bal, Hicks & Barnett (2001) compararam *in vitro*, utilizando um modelo de infiltração bacteriana com o microorganismo *Proteus vulgaris*, a capacidade de selamento coronário em dentes anteriores superiores e inferiores extraídos. Estes dentes foram preparados com instrumentos rotatórios Profile série 29 conicidade .06 e obturados pela técnica da Condensação lateral com cimento Roth 801, usando cones principais com conicidade .02 e .06. A profundidade de penetração do espaçador usado na Condensação lateral foi medida em milímetros e a condição de penetração bacteriana através do canal obturado foi observada durante setenta dias. Quando foi utilizado o cone de conicidade .02 como principal, a profundidade de penetração do espaçador foi maior do que com o cone de conicidade 0.06 apresentando significância estatística ($p < 0.05$) pelo teste "T" de Student. Com relação à infiltração bacteriana, após setenta dias, o cone .02 teve 45% (nove dentes) dos espécimes com completa infiltração, contra 35% (sete

dentes) do grupo dos cones .06, porém, esta diferença não foi estatisticamente significativa ($p>0.05$) pelo teste de Fisher.

Pommel, Jacquot & Camps (2001) compararam três métodos de avaliação do selamento apical. Trinta e seis incisivos centrais superiores foram preparados com instrumentos Profile .06 em uma técnica coroa-ápice até o instrumento # 30. A patência apical foi mantida passando uma lima tipo K # 10 através do forame entre os instrumentos rotatórios. Os dentes foram então divididos em três grupos de doze dentes cada e obturados pelas técnicas do Thermafil, condensação vertical e cone único. O selamento apical de cada dente foi avaliado por três métodos sucessivamente: filtração de fluido; método eletroquímico e penetração de corante. Os três métodos de avaliação não classificaram as técnicas de obturação na mesma ordem. O método da filtração de fluido mostrou diferenças estatísticas entre todas as técnicas. A condensação vertical mostrou-se superior ao Thermafil que, por sua vez, foi melhor que o cone único. O método eletroquímico não demonstrou diferenças entre os grupos. A infiltração de corante azul de metileno, avaliada pela seção longitudinal dos espécimes, mostrou diferenças estatísticas entre os três grupos com os melhores resultados para o Thermafil seguido da condensação vertical e cone único respectivamente. Concluíram que diferentes métodos de avaliação devem ser realizados para se traçar qualquer conclusão sobre uma técnica ou material obturador.

Ferraz et al. 2001 investigaram a ação antimicrobiana e a habilidade de limpeza mecânica da clorexidina gel usado como irrigante endodôntico. Através da microscopia eletrônica de varredura, atestaram a habilidade de limpeza desta

substância comparando-a com o hipoclorito de sódio e clorexidina líquida. Concluíram que a clorexidina na forma de gel apresentou potencial para a aplicação clínica como irrigante.

Silva, Tanomaru e Tanomaru Filho (2001) estudaram dois métodos freqüentemente utilizados para análise da infiltração marginal em obturações de canais radiculares. Utilizaram quarenta caninos superiores humanos extraídos. Após a abertura coronária, os forames foram padronizados utilizando-se lima tipo K # 30, e os canais foram obturados com guta-percha e cimento de óxido de zinco e eugenol. Os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos. Dois grupos foram imersos em azul de metileno e dois grupos em tinta nanquim, ambos sob vácuo, onde permaneceram por dois dias. Decorrido esse período, os dentes foram submetidos à fratura longitudinal ou diafanização para a análise da infiltração. Os resultados obtidos demonstraram que maiores infiltrações foram observadas nos grupos do azul de metileno e fratura longitudinal ($p < 0,05$). Ainda, quando utilizado o azul de metileno o método da fratura mostrou maior infiltração que a avaliação pela diafanização. Concluíram que o corante azul de metileno apresentou melhor capacidade de penetração, sendo o método da fratura mais apropriado, enquanto que, na metodologia da diafanização a utilização do nanquim permite uma melhor leitura dos resultados.

Vivacqua-Gomes et al. (in print) estudaram a influência de diferentes tipos de irrigantes, entre eles a clorexidina gel, no selamento coronário de canais tratados endodonticamente. Cinquenta dentes unirradiculares humanos extraídos foram preparados pela técnica híbrida variando-se o irrigante: - NaOCl 1%; - NaOCl 1% + EDTA 17%; - clorexidina gel 2%; - clorexidina gel 2% + NaOCl 1% e;

- água destilada. Os espécimes foram obturados pela técnica da Condensação lateral com cimento Endométhasone, expostos à saliva humana por dez dias, imersos em tinta nanquim por dez dias e diafanizados para a análise da infiltração. O grupo irrigado com NaOCl 1% + EDTA 17% apresentou menor índice de infiltração, contudo, sem diferença estatística com o grupo da clorexidina gel.

PROPOSIÇÃO

O presente trabalho teve como objetivo analisar comparativamente *in vitro* as técnicas de obturação do Cone único modelado (FOP-UNICAMP), Onda contínua de condensação, Híbrida de Tagger e Condensação lateral considerando os seguintes aspectos:

- 1) Tempo operatório;
- 2) Densidade radiográfica da obturação nos terços médio e apical dos canais radiculares;
- 3) Selamento apical e;
- 4) Selamento coronário.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi dividido em duas análises distintas. Na primeira etapa foram avaliadas a infiltração apical, densidade radiográfica das obturações e tempo operatório entre as técnicas de obturação testadas. Na segunda etapa foi analisada a infiltração coronária entre as mesmas técnicas obturadoras.

1ª etapa

Seleção e padronização das amostras

Foram utilizadas noventa raízes mesiais de molares inferiores humanos. Estes dentes haviam sido extraídos por motivos diversos, em épocas diferentes e encontravam-se armazenados em formol a 10%.

Estas raízes mesiais foram separadas das distais e das coroas dentárias com o auxílio de um disco diamantado (KG Sorensen, Barueri-SP, Brasil) em baixa rotação, padronizando-se um comprimento de 13mm. Com o objetivo de verificar a patência dos canais, foi introduzida uma lima K #10 (Maillefer-Dentsply, Bailagues, Suíça) por toda sua extensão.

Além disto, foram radiografadas na incidência orto radial e proximal para a identificação de qualquer anormalidade no interior do conduto que pudesse dificultar o desenvolvimento do experimento. Estas radiografias foram também utilizadas para a padronização da curvatura das raízes, segundo o método proposto por Schneider (1971), selecionando as raízes com até 20° de curvatura.

Em seguida, todos os espécimes foram imersos por dois dias em hipoclorito de sódio 5,25% à temperatura ambiente para a remoção de materiais

orgânicos. Foram lavados em água corrente por uma hora e então acondicionados em frascos individuais contendo soro fisiológico.

O comprimento de trabalho de todos os canais foi determinado introduzindo-se uma lima tipo K #10, até que fosse averiguada a coincidência de sua ponta com o forame, recuando-se 1mm desta medida.

As raízes foram instrumentadas pela técnica cérvico apical (FOP-UNICAMP) usando inicialmente, nos terços coronário e médio, instrumentos rotatórios de níquel titânio Profile GT .08 (Maillefer-Dentsply, Bailagues, Suíça) montadas em peça de mão e acionadas por motor elétrico (Endo Pro Driller, São Paulo, Brasil) a 250 rotações por minuto (rpm), seguido por brocas Gates-Glidden # 4, 3, 2. O preparo apical foi realizado manualmente com limas Flexofiles (Maillefer-Dentsply, Bailagues, Suíça), sempre no sentido coroa ápice, estabelecendo-se o batente com a lima # 30. Durante o preparo químico-mecânico os canais foram preenchidos com 0,5ml clorexidina gel a 2% (Ferraz et al., 2001), sendo que a cada troca de instrumento os canais foram irrigados com 3ml de solução fisiológica e novamente preenchidos com 0,5ml de gel. A irrigação final foi realizada com 5ml de solução fisiológica.

O diâmetro do forame apical foi padronizado ultrapassando-se uma lima Flexofile #20 um milímetro além do vértice radicular.

Obturação dos canais

Realizado o preparo, os canais radiculares foram secados com cones de papel absorvente. As raízes foram divididas aleatoriamente em quatro grupos de 20 espécimes cada de acordo com a técnica de obturação. As dez

raízes não obturadas serviram como controle, cinco positivos e cinco negativos, no processo de infiltração de corante.

As obturações em todos os grupos foram realizadas usando cimento obturador Endométhasone (Specialités Septodont, Saint-Maur, França), na proporção de 152g de pó para 1 gota de eugenol. Foram utilizados cones de Guta Percha “Fine” (Condensação lateral e Híbrida de Tagger) e “Fine Medium” (Cone único modelado e Onda contínua de condensação) da marca Obtura (Obtura Spartan, Aldo Eagle, México), padronizados apicalmente com régua calibradora (Maillefer-Dentsply, Ballaigues, Suíça) no diâmetro correspondente ao ombro apical previamente estabelecido (Lima Flexofile #30).

Os grupos foram determinados da seguinte maneira:

- **Grupo 1 (G1):** Técnica do Cone único modelado (Endodontia FOP/ UNICAMP):
 - Inicialmente selecionou-se dois condensadores verticais utilizados no corte do cone de guta-percha e compactação final da obturação. O condensador de corte ajustava-se na entrada dos canais e o condensador de compactação penetrava 1 a 2mm no interior do canal.
 - Após a calibração, executou-se a seleção e modelagem da extremidade do cone “Fine Medium” com o canal radicular preenchido com clorexidina gel a 2%. O cone foi introduzido e retirado do canal, com movimentos de vai-vem, dez vezes, pressionando-se levemente contra o batente apical (modelagem do cone).

- Os canais foram irrigados com soro fisiológico (5ml), visando a remoção da clorexidina gel e secados com pontas de papel absorvente.

- Foram preenchidos com cimento obturador com auxílio de broca lentulo (Hall et al, 1996). O cone, também envolto pelo cimento, foi introduzido no canal até o comprimento de trabalho.

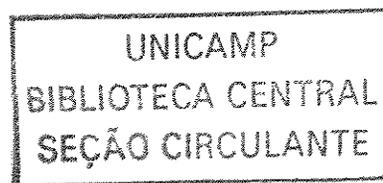
- Neste momento, com o condensador selecionado para o corte da obturação aquecido na chama de uma lamparina, foi realizada a eliminação extremidade coronária do cone. Depois disso, com o condensador selecionado para a compactação frio, foram realizadas a condensação vertical da guta-percha mais coronária que se encontrava plastificada pelo calor e compressão vertical hidráulica por quinze segundos, seguindo os princípios da técnica descrita por De Deus em 1992.

- **Grupo 2 (G2):** Técnica da Onda contínua de condensação utilizando como fonte de calor o aparelho System B (Analytic Technology, Redmont,WA, EUA), de acordo com a seqüência técnica descrita por Buchanan (1994):

- O cone de guta-percha acessório usado como principal foi calibrado e adaptado no comprimento de trabalho. Foi selecionado um condensador de Buchanan de conicidade semelhante a do cone escolhido. Este instrumento encontrava resistência das paredes do canal preparado de 5 a 7mm aquém do comprimento de trabalho, onde o cursor do condensador foi ajustado.

- O canal foi preenchido com cimento obturador com auxílio de broca lentulo. O cone, também envolto pelo cimento, foi introduzido no canal até o comprimento de trabalho.

- O aparelho System B foi ajustado para o modo “*Use / Touch*”, com temperatura de 200°C.
- O aparelho foi ativado e o condensador pré-aquecido direcionado através do cone de guta-percha, exercendo-se uma compressão em direção apical até 3 a 4mm aquém do comprimento determinado no cursor.
- Neste momento o aparelho foi desativado mantendo-se a compressão vertical. O condensador começava a resfriar diminuindo seu deslocamento apical, fazendo com que parasse próximo à medida pré-estabelecida (5 a 7mm do comprimento de trabalho). A compressão apical da guta-percha foi mantida por cerca de quinze segundos. Esta medida tinha como objetivo reduzir o efeito da contração volumétrica da guta-percha (Blum, Parahy & Machtou, 1997) e aumentar a adesão do cimento obturador às paredes do canal maximizando o selamento apical da obturação (Kytridou, Gutmann & Nunn, 1999).
- Ainda mantendo a pressão apical, o aparelho foi novamente acionado para aquecer o condensador e permitir a sua remoção do canal. Esta manobra removia a massa de guta-percha coronária ao instrumento.
- Outro cone acessório “*Fine Medium*”, com 2 a 3mm da ponta cortada foi envolto em cimento e levado no canal até encontrar a obturação do terço apical. Com o aparelho ajustado em 100°C, o condensador foi introduzido aquecido até a metade da extensão do cone quando o dispositivo acionador era liberado permitindo o resfriamento do condensador. Este foi então movimentado circunferencialmente e removido do canal.



- Com um condensador vertical manual, que penetrava 1 a 2mm no canal radicular, foram realizadas a condensação vertical desta porção mais coronária e acabamento final da obturação.

- **Grupo 3 (G3):** obturação pela Técnica Híbrida de Tagger:

- O cone de guta-percha acessório “Fine” a ser usado como principal foi calibrado e adaptado no comprimento de trabalho.

- O canal foi preenchido com cimento obturador com auxílio de broca lentulo. O cone principal foi envolto no cimento e levado em uma única etapa para o interior do canal até atingir o comprimento de trabalho.

- O espaçador digital tamanho “B” (Maillefer-Dentsply, Ballaigues, Suíça) foi introduzido lateralmente ao cone principal até 1 a 2mm aquém do comprimento de trabalho.

- Um cone acessório “fine” foi envolto em cimento e levado ao canal imediatamente após a remoção do espaçador digital, ocupando o espaço criado pelo instrumento, obturando desta forma, o terço apical.

- Um Compactador (Guta Condensor, Maillefer-Dentsply, Ballaigues, Suíça) número 40 foi então introduzido lateralmente aos cones até 5 a 6mm do comprimento de trabalho e acionado pelo micro motor em baixa rotação, por 8 a 10 segundos, termoplastificando e compactando a guta-percha nos terços cervical e médio.

- Com um condensador vertical aquecido, que se adaptava a entrada do canal, foi removido o excesso de guta-percha e com outro

condensador frio, que penetrava 1 a 2mm no interior do canal, foram realizadas a condensação vertical e acabamento final da obturação.

○ **Grupo 4 (G4):** obturação pela Técnica da Condensação lateral:

- O cone de guta-percha acessório “Fine” a ser usado como principal foi calibrado e adaptado no comprimento de trabalho.

- O canal foi preenchido com cimento obturador com auxílio de broca lentulo. O cone principal foi envolto no cimento obturador e levado em uma única etapa para o interior do canal até atingir o comprimento de trabalho.

- O espaçador digital tamanho “B” foi introduzido lateralmente ao cone principal até 1 a 2mm aquém do comprimento de trabalho.

- Um cone acessório “fine” foi então envolto em cimento e levado ao canal imediatamente após a remoção do espaçador digital, ocupando o espaço criado pelo instrumento.

- Novamente o espaçador foi introduzido lateralmente aos cones e um novo cone acessório envolto em cimento foi introduzido, repetindo estas manobras até o completo preenchimento do canal.

- Estando o canal preenchido, os excessos coronários dos cones de guta-percha foram cortados na embocadura do canal com o auxílio de um condensador vertical aquecido. Com um condensador frio que penetrava 1 a 2mm no interior do canal foram efetuadas a condensação vertical e acabamento final da obturação.

Concluídas as obturações, as embocaduras dos canais foram seladas com Coltosol (Vigodent, Bonsucesso, RJ, Brasil) e os espécimes mantidos

em umidade a 37°C por dois dias para a completa presa do cimento. Todos os procedimentos de instrumentação e obturação dos canais foram realizados pelo mesmo operador.

Tempo operatório

Durante a obturação canais, o tempo gasto para a realização de cada técnica foi cronometrado, para os dois canais de todos os elementos, e anotados em uma tabela. Este tempo incluiu apenas os procedimentos obturadores realizados após a seleção do cone principal, sendo que o cronômetro era parado quando o acabamento coronário final da obturação estava concluído.

Radiografia dos espécimes

Concluídas as obturações, radiografias orto radiais e proximais foram realizadas. Condições padronizadas foram estabelecidas para todas as tomadas radiográficas. Foi utilizado o mesmo aparelho de raios-x (General Electric Company, Milwaukee, WI, EUA). As condições de operação foram mantidas constantes, o tempo de exposição foi de 0,016 segundos (correspondente a dez pulsos do aparelho), com 65 kilovolts e 10 miliamperes. O cone do aparelho foi fixado a uma distância de 5cm do filme. Foram utilizados filmes periapicais Kodak Ektaspeed Plus (Eastman Kodak Company, New York, EUA) da mesma caixa e o processamento das radiografias foi realizado ao mesmo tempo, usando soluções reveladora e fixadora novas em uma processadora automática (Gendex Corporation, Dês Plaines, IL, EUA).

As imagens radiográficas foram digitalizadas com 600dpi de resolução (Scanjet 6100 C/T, Palo Alto, CA, EUA) e analisadas em um computador pessoal (Satellite 2180CDT, Toshiba América Information System,

Inc, Santa Ana, EUA) usando o programa Digora 2.0 para Windows (Soredex, Orion Corporation, Helsink, Finlândia). Este programa permitiu a determinação da densidade radiográfica em escala de cinza que tem valores de 0 a 255, quanto maior o valor mais radiopaca é a obturação do canal.

A densidade dos terços médio e apical foi avaliada da seguinte maneira:

1) A imagem foi padronizada quanto ao brilho e contraste. Em seguida foi aplicada a ferramenta 3D facilitando a visualização dos contornos da obturação do canal. O programa permite este tipo de manipulação, entretanto, a densidade radiográfica, que está relacionada às condições de miliamperagem, quilovoltagem e tempo de exposição durante a tomada radiográfica (Freitas, Rosa & Souza, 1994), não é alterada por nenhum recurso do sistema.

2) A raiz foi dividida em três terços de aproximadamente 4mm cada. O terço coronário não foi avaliado devido a diferenças na altura do corte das obturações (FIG. 1).

3) A avaliação, tanto na radiografia orto radial quanto na proximal, foi realizada traçando-se uma linha no centro da obturação em toda a extensão do terço avaliado. Assim, o programa forneceu um valor numérico correspondente à densidade radiográfica média da área percorrida por esta linha (FIG. 2).

Impermeabilização dos espécimes

As raízes foram impermeabilizadas com duas camadas de esmalte vermelho para unha (colorama, Bozzano Ceil, São Paulo), com exceção dos 2mm apicais. Esta área deveria permanecer livre para a atuação do corante. Após a

aplicação de cada camada foram aguardadas 6 horas para a secagem total. Os espécimes dos grupos controle que não foram obturados, foram totalmente impermeabilizados para servirem como controle negativo, ou permaneceram com os 2mm apicais sem impermeabilização para servirem como controle positivo.

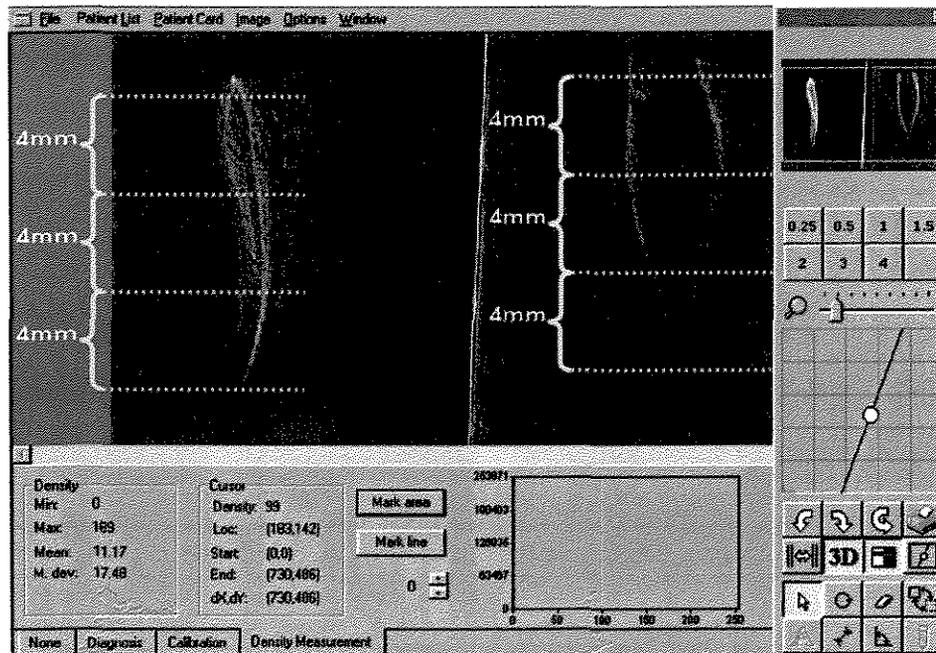


Figura 1 – Divisão das raízes em terços

Depois de divididos, a análise da densidade foi realizada nos terços médio e apical. O terço coronário não foi avaliado devido a diferenças nas alturas de cortes entre as técnicas obturadoras.

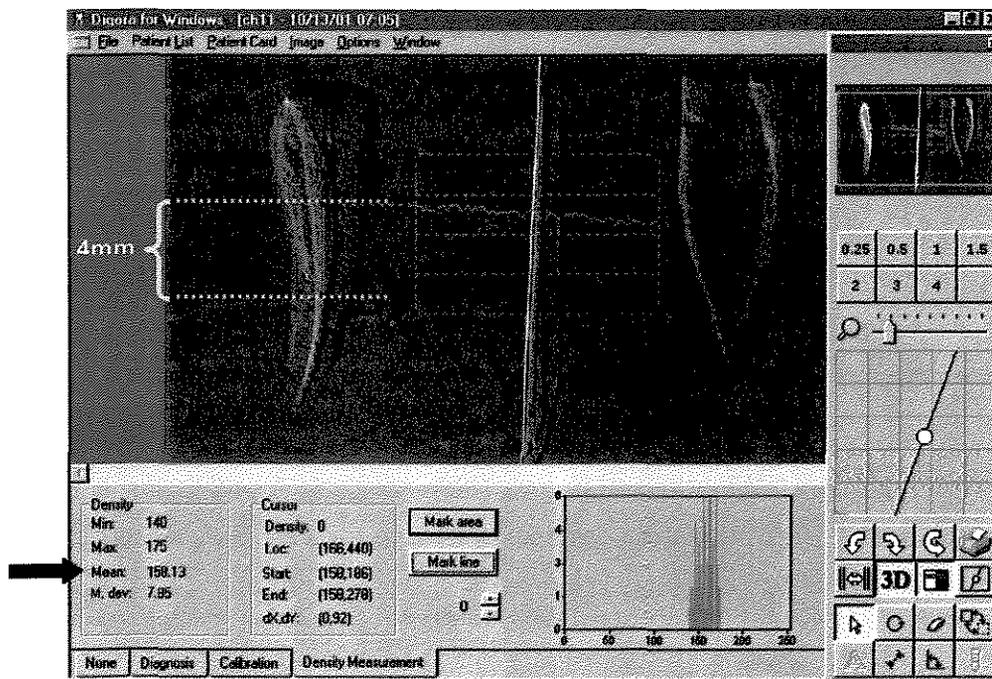


Figura 2 – Mensuração da densidade média

Traçando-se uma reta por toda a extensão do terço avaliado era fornecido (quadro no canto inferior esquerdo indicado pela seta) um valor numérico (em escala de cinza) correspondente a média de densidade da área percorrida pela reta.

Imersão no corante

Concluídos todos estes procedimentos experimentais, as raízes foram imersas em recipiente plástico de 9mm de diâmetro de base por 9cm de altura contendo tinta nanquim (Pelicano 4001, Hannover, Alemanha) pH 7,4 e levados em uma câmara conectada a uma bomba de vácuo (Tecnal, Piracicaba, SP, Brasil). Uma pressão de vácuo de 500 milímetros de mercúrio foi aplicada durante vinte minutos. Os espécimes permaneceram no corante por dez dias a temperatura de 37° centígrados. Após esse período, os espécimes foram lavados em água corrente para a remoção do excesso do corante, permanecendo a temperatura ambiente por 12 horas para a secagem do mesmo. Após isso, a impermeabilização foi removida usando-se uma lâmina de bisturi.

Diafanização

As raízes, devidamente identificadas, foram diafanizadas obedecendo ao seguinte protocolo:

- Descalcificação pela imersão em solução de ácido clorídrico a 5% durante 72 horas, com trocas de solução a cada 24 horas. Foram utilizados 5ml de solução de ácido para cada raiz;
- Lavagem em água corrente por 4 horas;
- Desidratação em uma bateria de álcoois em escala ascendente, iniciando com álcool 75%, 85%, 95% por 1 hora cada, seguindo-se por duas trocas de álcool absoluto a cada hora.
- Imersão em salicilato de metila para diafanização.

Os dentes diafanizados foram armazenados em vidros contendo salicilato de metila e identificados segundo o seu grupo.

Análise da infiltração

Para a avaliação da infiltração, as raízes foram fixadas por um estilete que atravessava um dispositivo em silicone de secção quadrangular de 10mm X 10mm com 15mm de comprimento (FIG. 3) e examinadas em lupa estereoscópica (Lambda Let 2, ATTO Instruments Co, Hong Kong) com 25X de aumento pelas suas quatro faces. As imagens obtidas foram transferidas para um computador através de uma câmara de vídeo (Câmara Digital CCD – LG Honeywell, Coréia). O índice de microinfiltração apical linear foi calculado através do programa Imagelab 2.3 (Borra & Pizzarro, São Paulo, SP, Brasil).

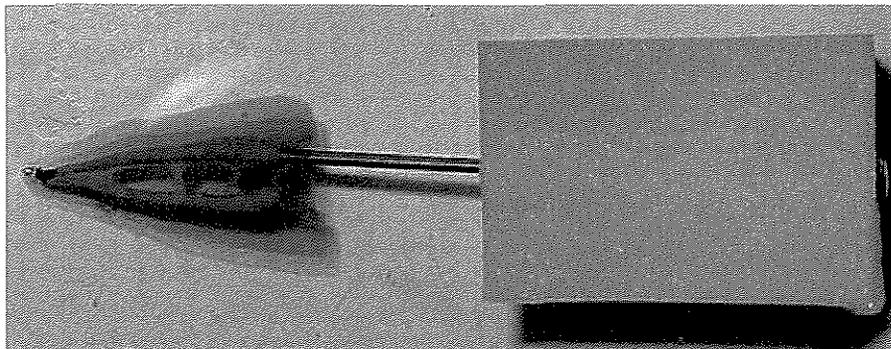


Figura 3 – Dispositivo utilizado para a avaliação da infiltração nas quatro faces dos espécimes.

Utilizando uma escala em milímetros personalizada para o experimento, foram realizadas as mensurações sobre a região infiltrada, iniciando da porção mais apical da obturação do canal até a maior extensão de penetração do corante.

Quando as raízes apresentavam forames distintos, a medida da infiltração nas faces proximais foi realizada aonde existia a maior infiltração de corante.

Análise estatística

Todos os dados numéricos obtidos durante o experimento foram tabulados e analisados estatisticamente através do teste U de Mann-Withney no programa GMC 8.1 (G.M. Campos, Ribeirão Preto-SP).

2ª etapa

Seleção e padronização das amostras

Nesta fase do trabalho, foram utilizadas quarenta e quatro raízes palatinas de molares superiores humanos com canais circulares. Estes dentes haviam sido extraídos por motivos diversos, em épocas diferentes e encontravam-se armazenados em formol a 10%.

Estas raízes foram radiografadas com incidência proximal para a identificação de qualquer anormalidade no interior do conduto que pudesse dificultar o desenvolvimento do experimento, e para a padronização da curvatura das raízes em até 20° segundo Schneider (1971).

As raízes foram separadas do dente e preparadas da mesma maneira descrita para os espécimes da 1ª etapa do trabalho.

Obturação dos canais

Realizado o preparo, os canais radiculares foram secados com cones de papel absorvente. As raízes foram divididas aleatoriamente em quatro grupos de 10 espécimes cada e obturadas de acordo com a técnica estabelecida para cada grupo. Quatro raízes remanescentes serviram como controle.

Desta forma, as raízes foram obturadas exatamente da mesma maneira descrita na 1ª etapa. O mesmo cuidado foi tomado no acabamento final

das obturações, pois este passo poderia ser importante na prevenção da penetração do corante.

Imersão na saliva

Depois de obturadas, as raízes foram imersas em saliva humana, substituída diariamente e armazenadas em estufa a 37° C por sete dias.

Impermeabilização dos espécimes

Depois de removidas da saliva, lavadas e secadas, as raízes foram impermeabilizadas com duas camadas de esmalte vermelho para unha (colorama, Bozzano Ceil, São Paulo), com exceção dos 2mm coronários para a atuação do corante. Após a aplicação foram aguardadas 6 horas para a secagem total da impermeabilização. Os espécimes dos grupos controle que não foram obturados, foram totalmente impermeabilizados para servirem como controle negativo, ou permaneceram com os 2mm coronários sem impermeabilização para servirem como controle positivo.

Imersão no corante e Diafanização

Os procedimentos de imersão no corante nanquim e diafanização foram executados de acordo com o protocolo descrito para a 1ª etapa.

Análise da infiltração

Para a avaliação da infiltração, as raízes foram manipuladas como na 1ª etapa. A microinfiltração coronária linear foi medida com auxílio do programa Imagelab 2.3, sendo que a reta traçada para esta medida iniciava-se na porção mais coronária da obturação do canal e terminava na maior extensão de penetração do corante.

Análise estatística

Os dados numéricos obtidos referentes a microinfiltração coronária em milímetros foram tabulados e analisados estatisticamente através do teste U de Mann-Withney no programa GMC 8.1 (G.M. Campos, Ribeirão Preto-SP).

RESULTADOS

Tempo operatório

O tempo médio gasto para se obturar os canais radiculares registrado foi: 116,51 ($\pm 14,10$) segundos(s) para a Técnica do Cone único modelado, 133,58s ($\pm 18,43$ s) para a Técnica Híbrida de Tagger, 158,86s ($\pm 21,00$ s) para a Onda contínua de condensação e 205,19s ($\pm 28,91$ s) para a técnica da Condensação lateral (GRAF. 1).

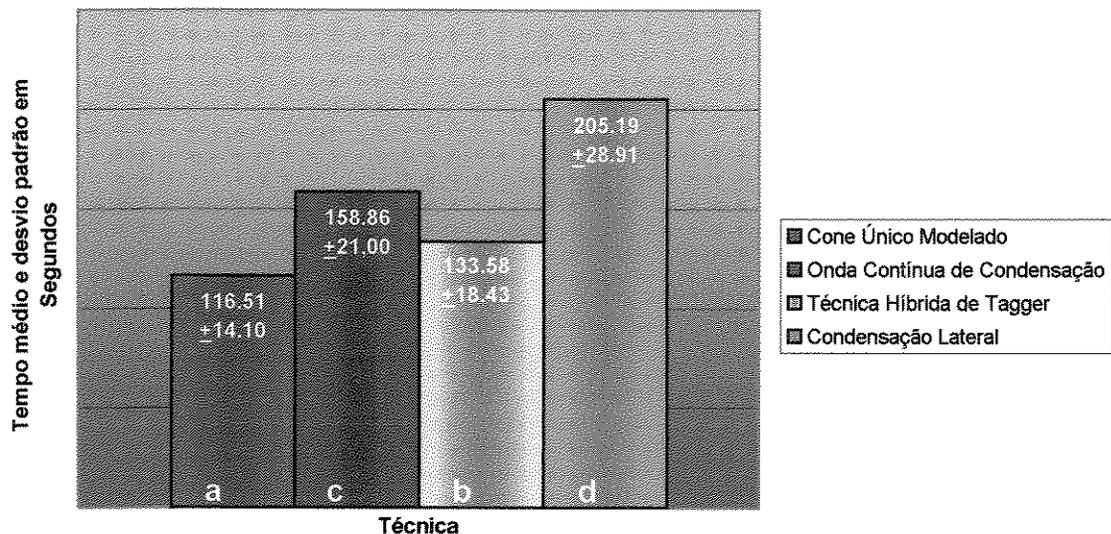


Gráfico 1- Tempo operatório médio entre as técnicas estudadas*

Os tempos obtidos durante a obturação de cada um dos espécimes estão expressos na TAB. 1(anexos).

A análise estatística através do teste de Mann-Whitney mostrou diferenças significantes entre todos os grupos ($p < 0,01$).

* Letras iguais nos gráficos indicam que não foram encontradas diferenças estatísticas entre os grupos, letras diferentes indicam diferenças estatísticas entre os grupos.

Densidade radiográfica

A densidade radiográfica das obturações classificou as técnicas na seguinte ordem decrescente: Condensação lateral (G4); Cone único modelado (G1); técnica Híbrida de Tagger (G3) e; Onda contínua de condensação (G2). As densidades radiográficas médias de cada técnica estão ilustradas nos GRAF. 2, 3, 4, 5 e 6 descritos a seguir:

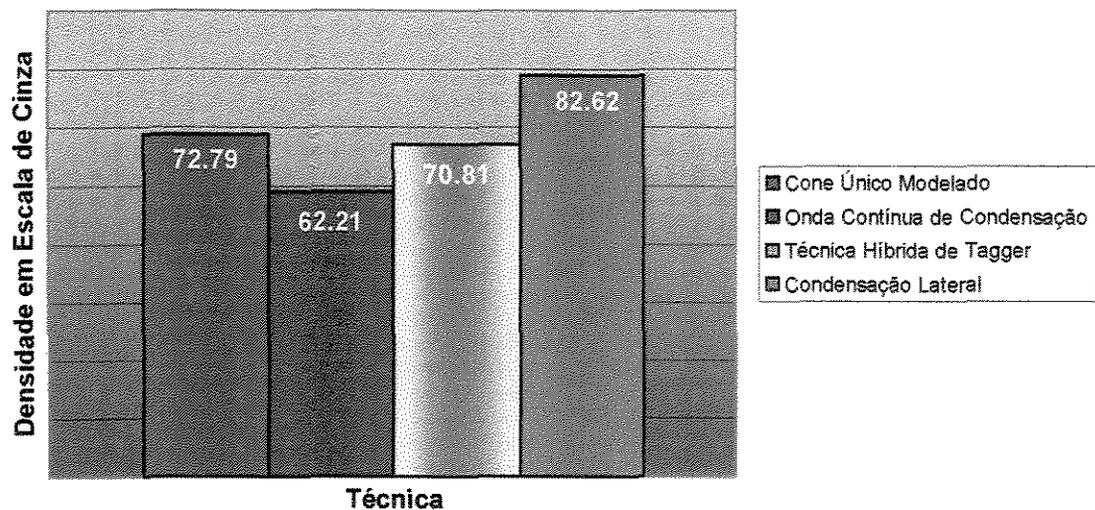


Gráfico 2 – Densidade radiográfica média geral entre as técnicas estudadas

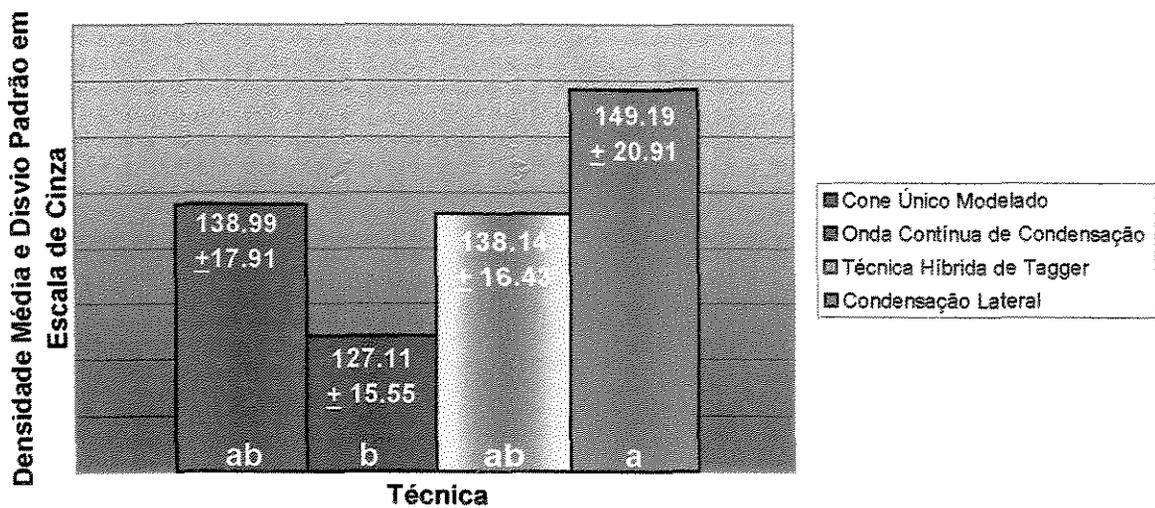


Gráfico 3 – Densidade radiográfica média do terço médio do canal radicular na radiografia orto radial*

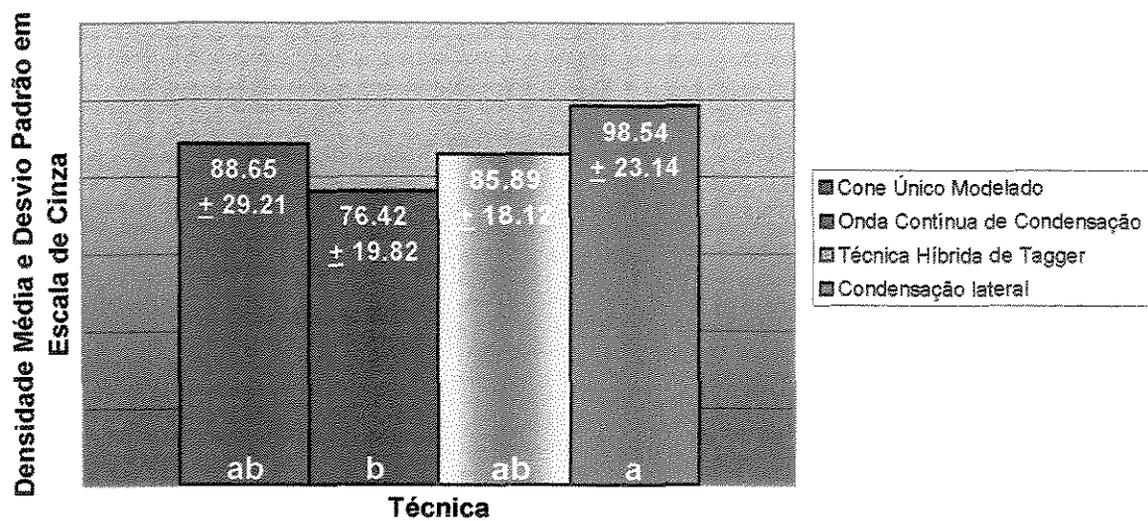


Gráfico 4 – Densidade radiográfica média do terço apical do canal radicular na radiografia orto radial*

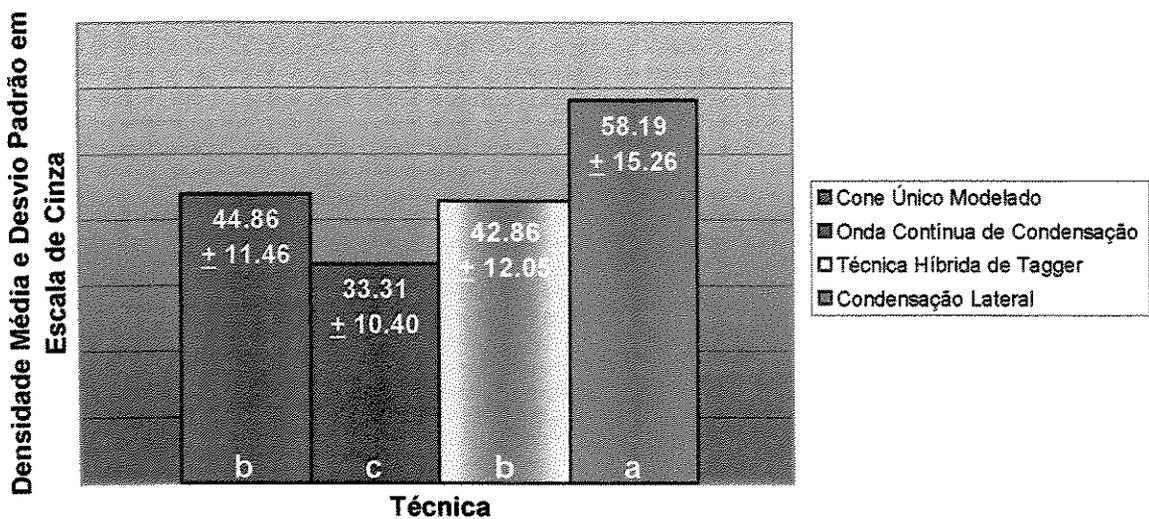


Gráfico 5 – Densidade radiográfica média do terço médio do canal radicular na radiografia proximal*

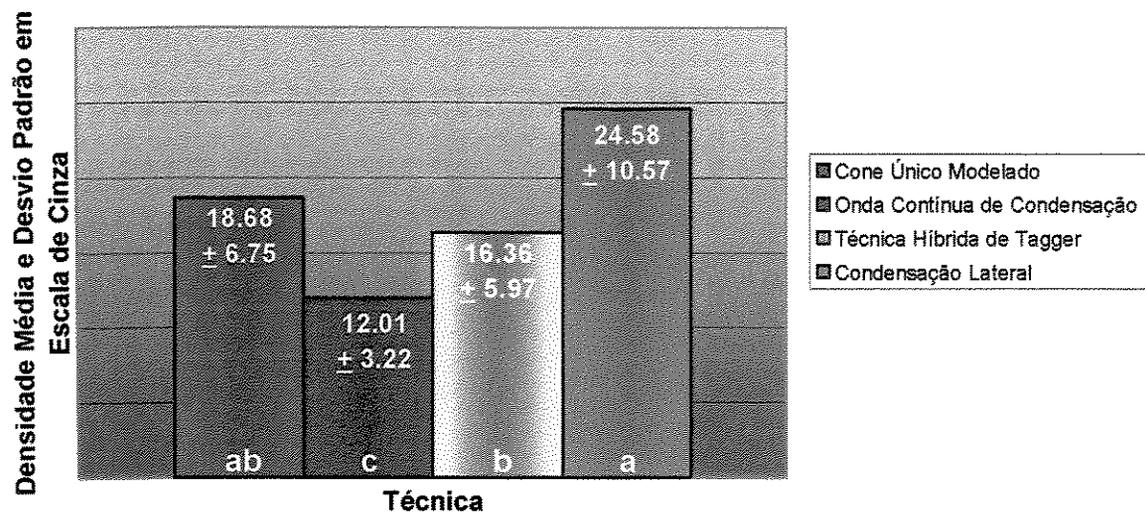


Gráfico 6 – Densidade radiográfica média do terço apical do canal radicular na radiografia proximal*

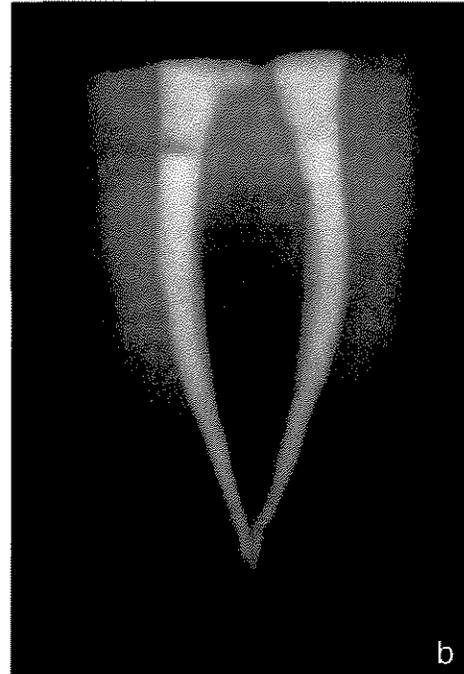
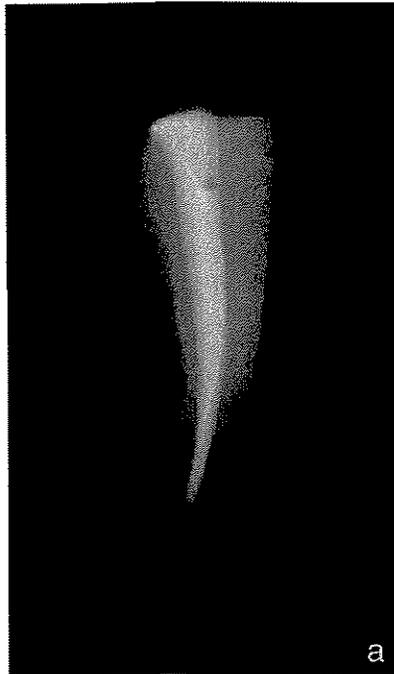
A densidade radiográfica foi expressa em escala de cinza que possui valores de 0 a 255. Valores mais altos indicam obturações mais radiopacas.

As FIG. 4, 5, 6 e 7 ilustram o padrão radiográfico apresentado pelas técnicas.

As TAB. 2, 3, 4 e 5 em anexos expressam as densidades individuais dos espécimes em cada grupo.

A análise estatística, pelo teste de Mann-Whitney, aplicada à radiografia orto radial, mostrou diferenças significantes entre a Condensação lateral e a Onda contínua de condensação, nos terços médio e apical ($p < 0,01$), as demais técnicas não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

Nas radiografias proximais, a técnica da Condensação lateral foi superior a todas as técnicas no terço médio ($p < 0,01$). No terço apical, ela não diferiu estatisticamente apenas do Cone único modelado. A técnica do Cone único modelado apresentou valores de densidade superior ($p < 0,01$), nos dois terços avaliados, à Onda contínua de condensação, porém não apresentou diferença estatística quando comparada à técnica Híbrida de Tagger. A técnica Híbrida de Tagger também foi estatisticamente superior a Onda contínua de condensação nos terços médio e apical ($p < 0,01$).



Figuras 4a e 4b – Padrão Radiográfico da Técnica do Cone único modelado

A técnica do cone único modelado apresentou um bom padrão de densidade radiográfica mostrando uma obturação homogênea em toda a sua extensão



Figura 5a e 5b – Padrão Radiográfico da Técnica da Onda contínua de condensação

O defeito entre a obturação do terço apical e médio/cervical apontado pela seta foi encontrado em vários espécimes deste grupo

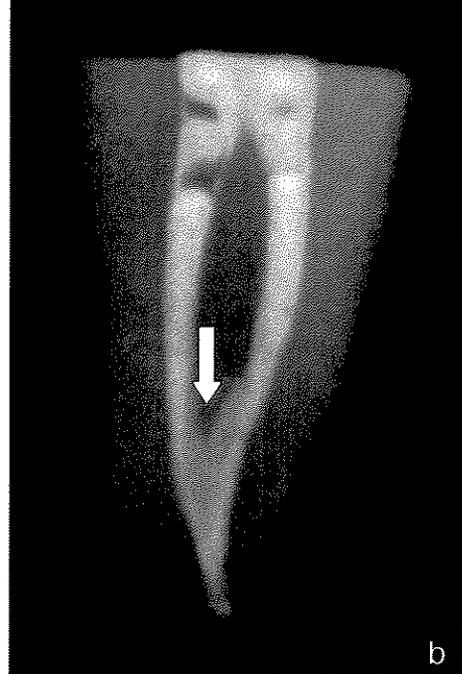


Figura 6a e 6b – Padrão Radiográfico da Técnica Híbrida de Tagger
Na radiografia proximal é possível observar (seta) que esta técnica possibilitou o preenchimento de irregularidades do sistema de canais pelo material obturador



Figura 7a e 7b – Padrão Radiográfico da Técnica da Condensação lateral
A Condensação lateral apresentou a melhor densidade radiográfica entre os grupos

Infiltração apical linear

As médias de infiltrações apicais apresentadas pelas técnicas estão dispostas no GRAF. 7 abaixo.

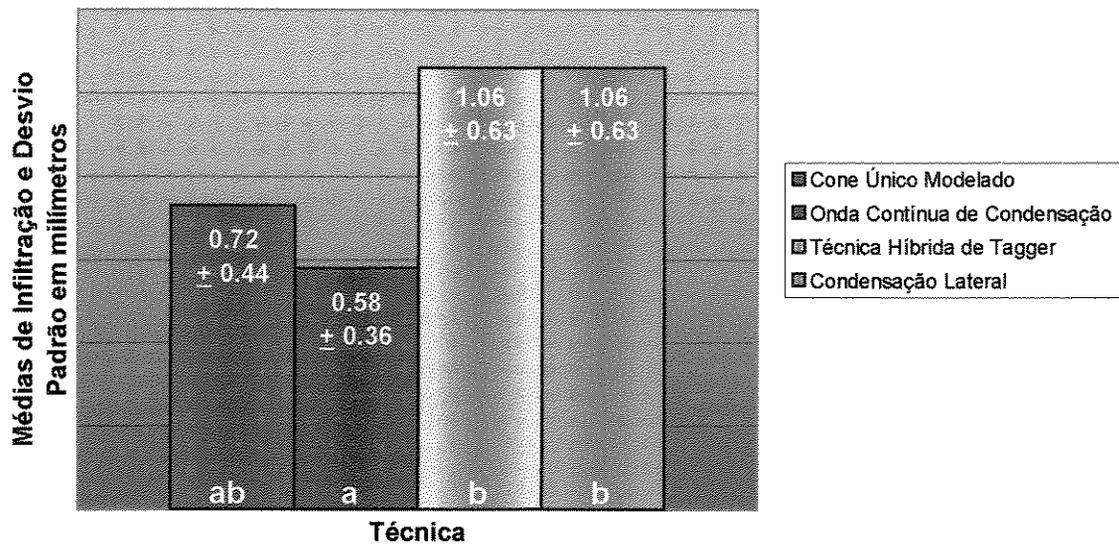
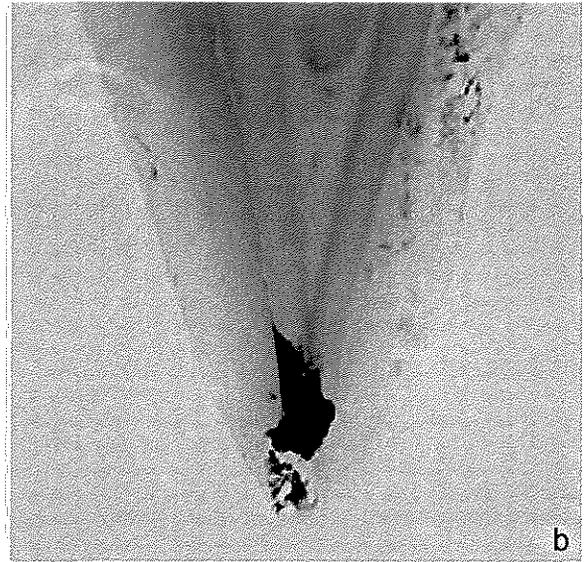
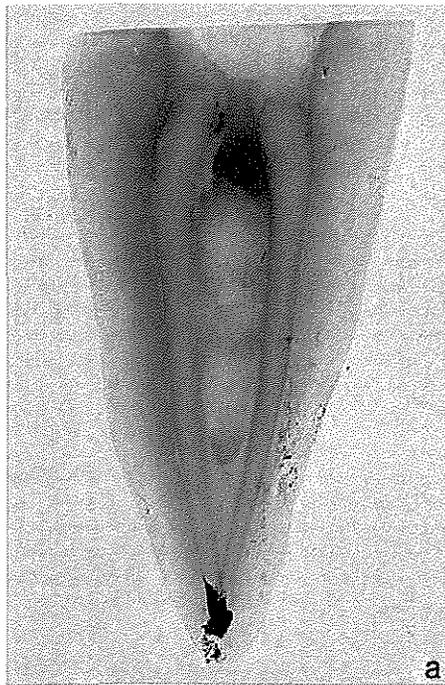


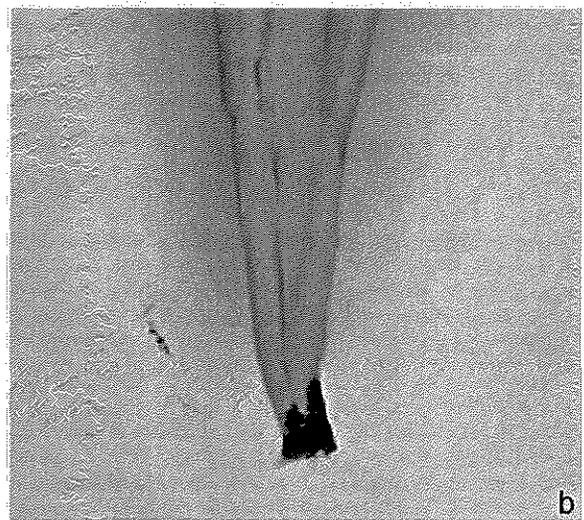
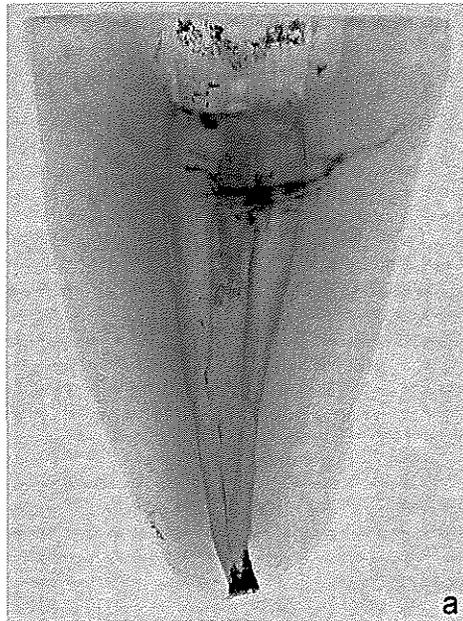
Gráfico 7 - Infiltrações Apicais Médias*

Os valores das infiltrações individuais dos espécimes estão expressas nas TAB. 6, 7, 8 e 9 em anexos. Numericamente, a Onda contínua de condensação apresentou melhor selamento que as demais técnicas. A técnica do Cone único modelado ocupou uma posição intermediária, seguida da técnica Híbrida de Tagger e Condensação lateral que apresentaram mesma média de infiltração. As FIG. 8 a 11 ilustram o padrão de infiltração apical apresentado pelos espécimes em cada técnica. Os espécimes do grupo controle positivo apresentaram completa infiltração do corante (FIG. 12), enquanto os espécimes do grupo controle negativo não apresentaram infiltração alguma (FIG. 13).

A comparação dos resultados pelo teste de Mann-Whitney demonstrou que a Onda contínua de condensação apresentou diferença estatística significativa ($p < 0,01$) com relação às técnicas da Condensação lateral e Híbrida de Tagger, porém, não diferindo do Cone único modelado. A técnica do Cone único modelado não apresentou diferenças estatísticas com relação à técnica Híbrida de Tagger e Condensação lateral.

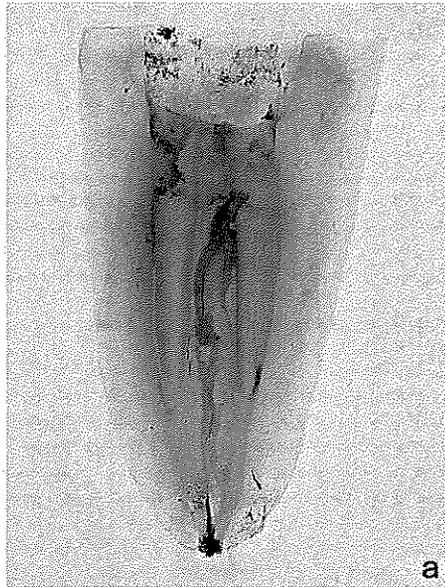


Figuras 8a e 8b – Padrão de infiltração apical da técnica do Cone único modelado
Notar o preenchimento de irregularidades do sistema de canais radiculares por cimento obturador

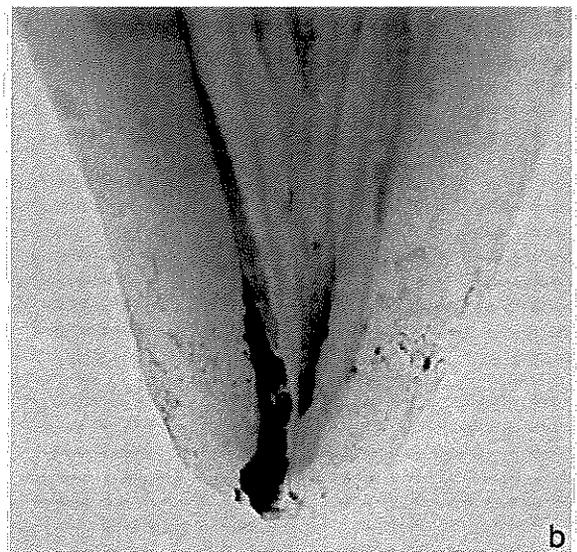
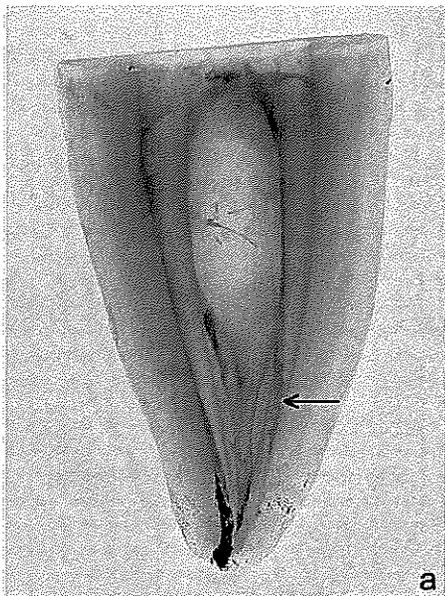


Figuras 9a e 9b – Padrão de infiltração apical da técnica Onda contínua de condensação

Notar o preenchimento de irregularidades do sistema de canais radiculares por guta-percha termoplastificada



Figuras 10a e 10b – Padrão de infiltração apical da técnica Híbrida de Tagger
É possível visualizar o preenchimento de irregularidades do sistema de canais radiculares por guta-percha termoplastificada



Figuras 11a e 11b – Padrão de infiltração apical da técnica da Condensação lateral

Observar áreas onde o espaço foi criado pelo espaçador digital, entretanto, não foi ocupado pelo cone acessório (seta)



Figura 12 – Controle positivo da infiltração apical mostrando a total infiltração do corante penetrando inclusive em túbulos dentinários na porção média do canal

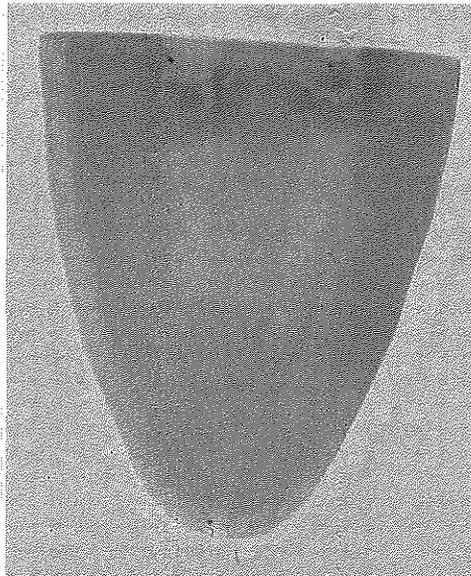


Figura 13 – Controle negativo da infiltração apical mostrando ausência de corante

Infiltração Coronária Linear

As médias de infiltrações coronárias apresentadas pelas técnicas estão expressas no GRAF. 8.

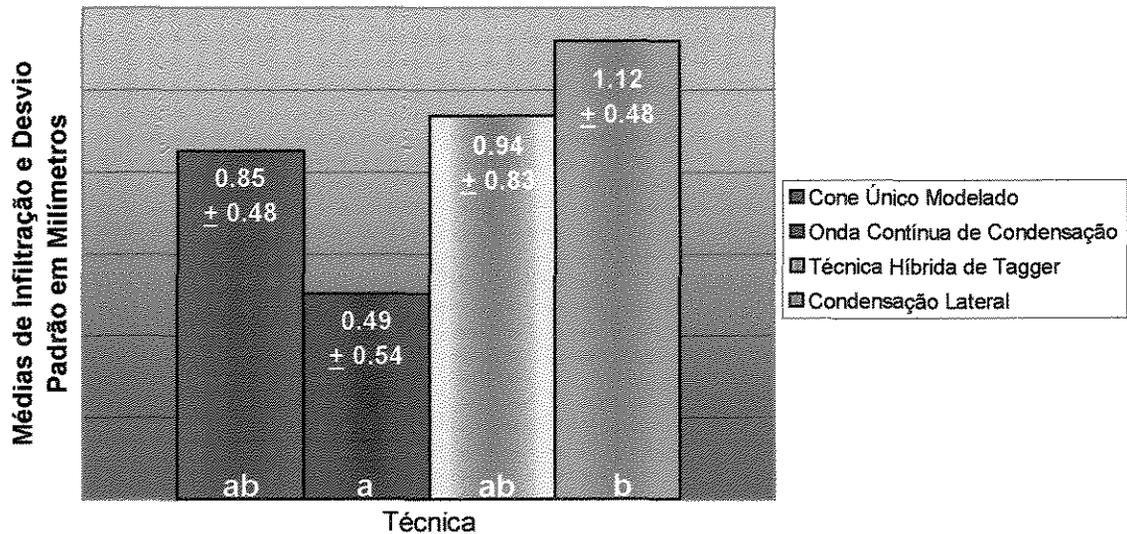
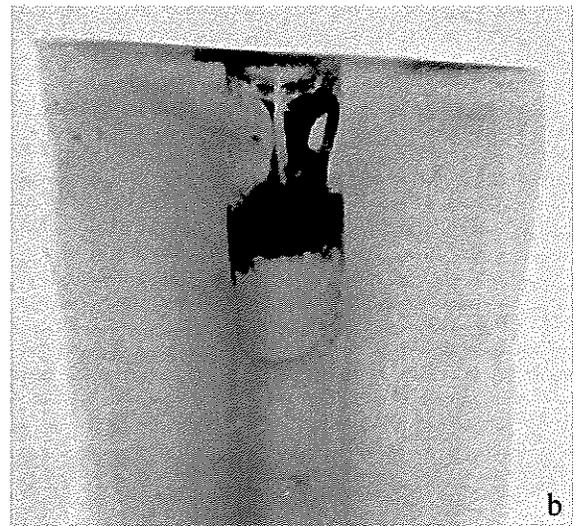
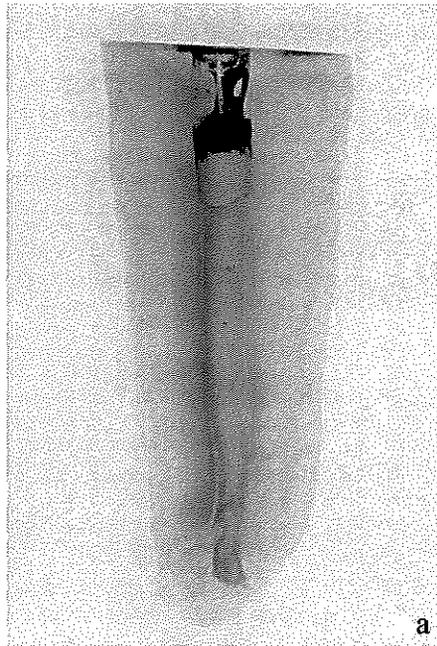


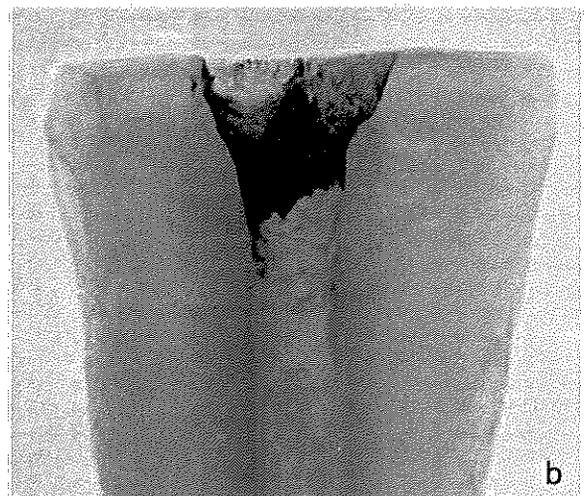
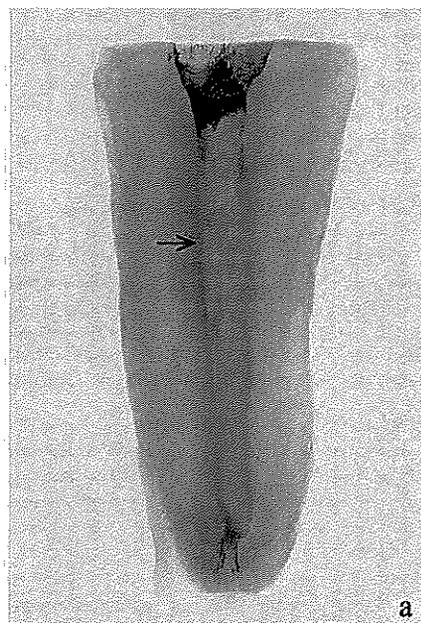
Gráfico 8 - Infiltrações Coronárias Médias*

As infiltrações individuais dos espécimes estão expressas nas TAB. 10, 11, 12 e 13 em anexos. Igualmente a avaliação da infiltração apical, a Onda contínua de condensação apresentou melhor selamento que as demais técnicas, seguida das técnicas do Cone único modelado, Híbrida de Tagger e Condensação lateral respectivamente. As FIG. 14 a 17 ilustram o padrão de infiltração coronária apresentado pelos espécimes em cada técnica. Os espécimes do grupo controle positivo apresentaram extensa infiltração do corante (FIG. 18), enquanto os espécimes do grupo controle negativo não apresentaram infiltração alguma (FIG. 19).

A comparação dos resultados pelo teste de Mann-Whitney demonstrou que a Onda contínua de condensação apresentou diferença estatística significativa ($p < 0,05$) apenas com relação à técnica da Condensação lateral. As demais técnicas não diferiram entre si.

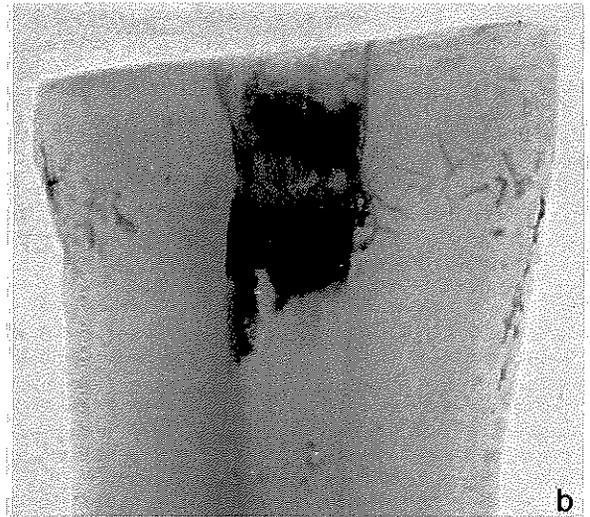
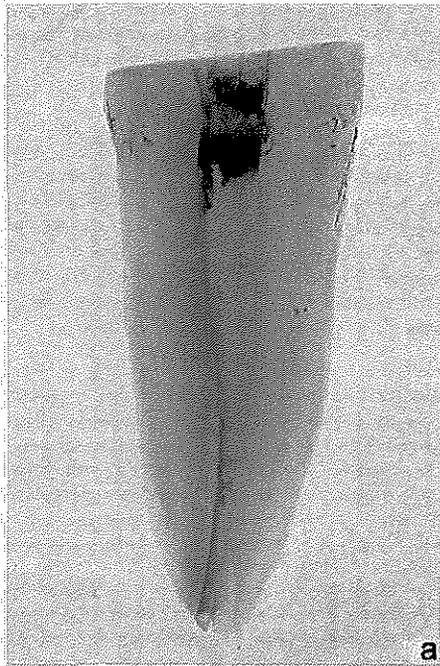


Figuras 14a e 14b – Padrão de infiltração coronária da técnica do Cone único modelado

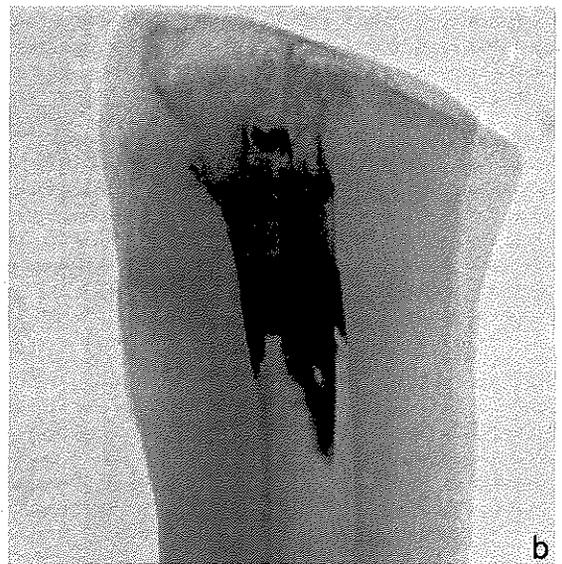
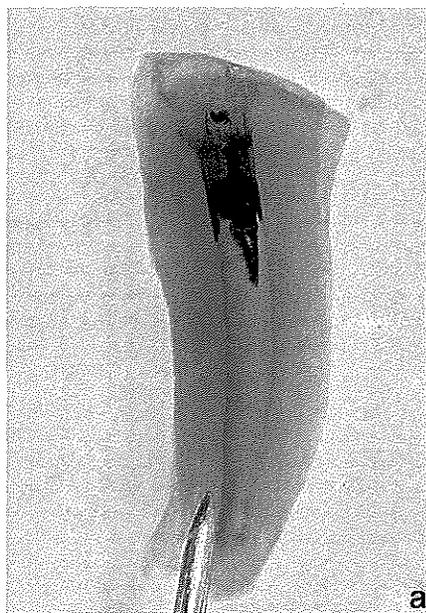


Figuras 15a e 15b – Padrão de infiltração coronária da técnica Onda contínua de condensação

Observar a pequena infiltração do corante a despeito do defeito característico produzido pela técnica entre a obturação do terço apical e médio-cervical (seta



Figuras 16a e 16b – Padrão de infiltração coronária da técnica Híbrida de Tagger



Figuras 17a e 17b – Padrão de infiltração coronária da técnica da Condensação lateral

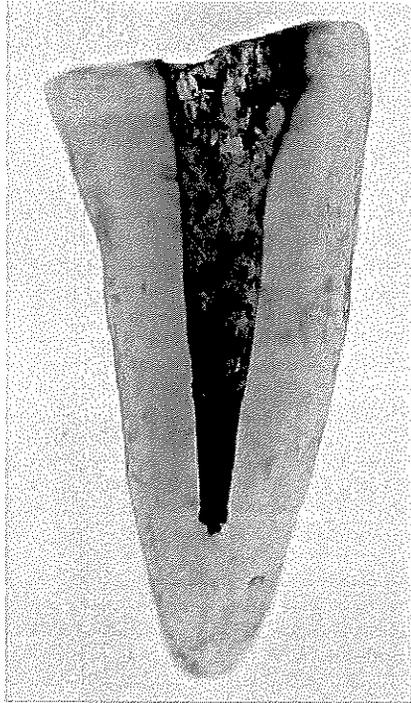


Figura 18 – Controle positivo da infiltração coronária mostrando extensa infiltração de corante



Figura 19 – Controle negativo da infiltração coronária mostrando ausência de corante no canal radicular

DISCUSSÃO

Na endodontia, é crescente o interesse em técnicas obturadoras que ofereçam a possibilidade de redução do tempo clínico e que minimizem o cansaço físico do profissional, apresentando qualidade radiográfica e de selamento igual ou superior às técnicas consagradas clínica e cientificamente (McSpadden, 1980; Tagger et al., 1984; Buchanan, 1994).

O tempo operatório gasto para a execução das técnicas testadas foi avaliado no trabalho. Embora não seja o requisito mais importante na escolha de uma técnica, a velocidade é de grande interesse ao profissional, devido à necessidade de uma constante produtividade sem acarretar em perda na qualidade do seu trabalho. Bramante et al. (1989) colocam a rápida execução como um dos requisitos de uma técnica obturadora ideal.

Os resultados encontrados indicaram a técnica do Cone único modelado como a mais rápida. De Deus (1992) descrevendo a técnica da compressão vertical hidráulica, princípio seguido pela técnica testada, discutia que além da facilidade de execução, a técnica possuía a característica de rapidez.

Estudos comparando o tempo operatório entre técnicas de compactação termomecânica da guta-percha com a Condensação lateral tem demonstrado a maior rapidez da primeira (Wong et al., 1981). Bramante et al. (1989) comparando variações da técnica da Condensação lateral com a técnica Híbrida de Tagger encontraram ser esta a mais rápida, coincidindo com nossos achados onde a técnica Híbrida de Tagger foi a segunda mais rápida. Saunders (1989) também encontrou resultados similares entre estas técnicas.

A Onda contínua de condensação também foi mais rápida que a Condensação lateral, contudo, por se tratar de uma técnica recente, não foram encontrados estudos relacionados ao tempo gasto na sua execução. A técnica da Condensação lateral foi a mais lenta. Cones secundários “Fine” foram utilizados como principais, e devido a sua conicidade, permitia a inserção de poucos cones acessórios para a completa obturação do canal. Desta forma, se cones estandardizados fossem utilizados, provavelmente o tempo gasto para a execução desta técnica seria ainda maior.

Uma série de estudos *in vitro* e *in vivo*, utilizando as mais variadas metodologias, são conduzidos com a finalidade de testar a capacidade de selamento, apical e coronário, de diversos materiais e técnicas de obturação (Allison et al., 1981; Madison e Wilcox, 1988; Bramante et al., 1989; Torabinejad et al., 1990; Antonopoulos et al., 1998). Dentre estes estudos, a infiltração de corante tem sido um dos métodos mais utilizados (Ishley & ElDeeb, 1983; Tagger et al., 1984; Ahlberg et al., 1995; De Moor & De Boever, 2000; Froes et al., 2000). Este tipo de estudo oferece ao profissional uma idéia da qualidade da obturação do canal radicular e a possibilidade de sua aplicação clínica.

Na primeira etapa deste estudo foram utilizadas raízes mesiais de molares inferiores. Apesar da complexidade anatômica e da dificuldade clínica que este tipo de raiz oferece, elas apresentam canais circulares, onde a técnica do Cone único modelado tem a sua indicação precisa. Outros autores como Kerekes e Rowe (1982) e Page et al. (1995) também utilizaram este tipo de espécime em seus experimentos. Na segunda etapa do experimento, foram selecionadas raízes palatinas de molares superiores com canais circulares. Esta seleção teve como

objetivo conseguir, após o preparo, canais com diâmetros coronários similares, correspondentes a uma broca Gates-Glidden # 4. Este tipo de espécime também foi utilizado por outros autores (Spangberg et al., 1989).

Com a finalidade de padronizar ao máximo as condições experimentais, as raízes foram separadas das coroas, tendo o comprimento e diâmetro foraminal padronizados e grau de curvatura restringido ao máximo de 20°, segundo o método de Schneider (1971). Wu e Wesselink (1993) salientaram a importância deste tipo de cuidado em trabalhos de infiltração utilizando corantes. O grau de curvatura estabelecido para o estudo, está de acordo com outros trabalhos como Allison et al. (1979); Allison et al. (1981) e Page et al. (1995).

Os canais foram preparados pela técnica cérico apical (FOP-UNICAMP) auxiliada por instrumentos rotatórios com o objetivo de dar ao canal uma conformação cônica progressiva possibilitando o uso de cones acessórios “fine medium” ou “fine” calibrados como cones principais. Allison et al. (1979) estudando a influência do preparo no selamento apical de obturações endodônticas concluíram que o preparo cônico permitiu melhores resultados que o preparo clássico.

Como solução auxiliar ao preparo biomecânico foi utilizada a clorexidina gel 2%. Esta substância atuou como lubrificante durante o preparo dos canais e na modelagem do cone na técnica do Cone único modelado. Ferraz et al. (2001) avaliando a capacidade de limpeza mecânica desta substância concluíram que a mesma proporcionou limpeza satisfatória das paredes do canal radicular. Vivacqua-Gomes et al. (in print) estudando a influência do irrigante no selamento coronário de obturações endodônticas encontraram bons resultados com a

clorexidina gel, determinando que o mesmo não interfere na adesividade do cimento obturador.

Todas as técnicas obturadoras estudadas foram realizadas utilizando cimento endodôntico, visto que, Page et al. (1995) e Hata et al. (1995) demonstraram que o uso do cimento melhora o selamento apical da obturação independente da técnica. O cimento foi introduzido nos canais com auxílio de uma espiral de Lentulo. Segundo Hall et al. (1996) e Kanh et al. (1997) dentre os métodos de inserção de cimento no canal radicular o uso da Lentulo é um dos mais eficientes.

Cones acessórios “fine medium” ou “fine”, da marca Obtura, foram utilizados como principal calibrando a ponta em régua calibradora. Tagger & Gold (1988) compararam o escoamento de várias marcas de cones de guta-percha sob compactação termomecânica e encontraram diferenças entre marcas comerciais. Salientaram a importância da informação da marca do cone em trabalhos experimentais para que o mesmo possa ser reproduzido.

Alguns autores preconizaram o uso de cones acessórios como principal (De Deus, 1992; Buchanan, 1994; Bal et al., 2001). Devido a sua maior conicidade, os mesmos se adaptam melhor ao preparo cônico dado ao canal radicular (De Deus, 1992). O cone de maior conicidade apresenta a vantagem de propiciar uma massa mais homogênea de guta-percha no canal radicular, diminuindo assim, a quantidade de cimento (Bal et al., 2001). Entretanto, esta aproximação do cone de guta-percha às paredes do canal preparado não permite uma profunda introdução do espaçador para a realização da Condensação lateral (Bal et al., 2001). Allison et al. (1979) concluíram que para um melhor selamento

na técnica da Condensação lateral, o espaçador deve penetrar até aproximadamente 1 a 2mm da ponta do cone principal. Com a finalidade de permitir uma penetração mais profunda do espaçador digital nos grupos que envolviam a Condensação lateral da obturação, foram escolhidos cones “fine” como principais no presente estudo. Nos grupos obturados pelo Cone único modelado e Onda contínua de condensação, onde a adaptação da guta-percha se dá por métodos diferentes à Condensação lateral, foram selecionados cones “fine medium”.

Bal et al. (2001) comparando o selamento de obturações endodônticas com a utilização de cones de conicidade .02 ou .06 verificaram que com o uso cone .02 o espaçador digital penetrava mais profundamente, contudo, não encontraram diferenças de selamento entre eles. Nossos resultados quanto ao selamento apical e coronário foram favoráveis aos cones de maior conicidade, uma vez que as técnicas realizadas com cones “Fine Medium” obtiveram selamento superior àquelas executadas com cone “Fine”.

Diversas metodologias são descritas para o estudo do selamento de obturações endodônticas entre elas a infiltração de corantes (Ishley & ElDeeb, 1983), auto-radiografias (Marshall & Massler, 1961), filtração de fluidos (Pommel et al., 2001) e infiltração bacteriana (Torabinejad et al., 1990). Nos métodos de infiltração de corante, são comumente usados o azul de metileno (ElDeeb et al., 1985), fucsina básica (Beyer-Olsen et al., 1983), “procian brilliant green” (Tagger et al., 1983) e tinta nanquim (Swanson & Madisson, 1987). Ainda, diversas formas de preparo dos espécimes para a avaliação da infiltração podem ser utilizadas,

como a fratura longitudinal (ElDeeb et al., 1985), seção transversal (Beyer-Olsen et al., 1983) e diafanização (Tagger et al., 1983).

Optamos pela utilização da tinta nanquim e diafanização dos espécimes. Embora alguns estudos tenham demonstrado que devido ao tamanho maior de suas moléculas o nanquim apresenta menor infiltração que o azul de metileno (Ahlberg et al., 1995; Tanse et al., 1998; Silva et al., 2001), a avaliação da infiltração nos espécimes diafanizados é favorecida pelo uso deste corante (Tanse et al., 1998). Silva et al. (2001) avaliando diferentes metodologias relacionadas a trabalhos de infiltração apical encontraram que quando a diafanização é utilizada, a tinta nanquim é o corante que oferece melhor visualização. Ainda, outros autores como Kersten & Moorer (1989), questionam a significância do azul de metileno na avaliação de obturações endodônticas, uma vez que o seu peso molecular é inferior ao peso molecular de bactérias, proteínas e endotoxinas bacterianas.

A diafanização, diferente dos métodos de fratura ou seção longitudinal, permitem leitura da infiltração linear nas quatro faces do espécime (Tagger et al., 1984). Para afastar a possibilidade da influência do pH do corante nos níveis de infiltração (Wu & Wesselink, 1993), o pH do nanquim utilizado foi determinado em 7,4.

Trabalhos discutem a utilização ou não do vácuo como ferramenta de pesquisa neste tipo de trabalho. Goldman et al. (1989), Spangberg et al. (1989) e Wu & Wesselink (1993), salientam a importância da utilização do vácuo para a eliminação de eventuais bolhas de ar presentes entre a obturação e as paredes do canal radicular, permitindo assim uma completa infiltração do corante nas falhas

deixadas pela obturação. Por outro lado, Masters et al. (1995) e Roda & Gutmann (1995) julgaram não ser relevante à aplicação do vácuo nestes trabalhos. Tendo em vista estas discussões e considerando a maior dificuldade de infiltração do nanquim devido ao seu peso molecular, optamos pela utilização do vácuo no experimento.

Os resultados encontrados com relação à infiltração apical, demonstraram que a técnica da Onda contínua de condensação apresentou selamento superior às demais técnicas. Estes resultados estão de acordo com Kytridou et al. (1999), Pommel & Camps (2001) que também atestaram a eficiência desta técnica de obturação endodôntica quanto a este aspecto.

A técnica do Cone único modelado apresentou o segundo melhor selamento apical no experimento, não diferindo estatisticamente da Onda contínua de condensação. Estudos comparativos entre a técnica do cone único (standardizado) e outras técnicas de obturação, têm indicado um pobre selamento obtido por esta técnica (Berbert et al., 1983; Michalesco et al., 1996; Pommel & Camps, 2001), entretanto, a utilização de um cone acessório que apresenta maior conicidade que os cones standardizados permite um preenchimento mais uniforme do canal (Fróes et al., 2000; Bal et al., 2001).

A combinação de um cone de guta-percha de boa qualidade e os procedimentos de modelagem da ponta do cone, adaptando-o ao canal no terço apical, podem ter influenciado na eficiência do selamento. Duarte et al. (1997) e Boer (1997) demonstraram que a adaptação da ponta cone ao preparo apical através da moldagem melhora significativamente o selamento apical. Embora neste estudo não tenha sido realizada a moldagem da ponta do cone, e sim o que

denominamos de modelagem, um pequeno passo visando melhorar a adaptação do cone à região apical do canal preparado, este procedimento parece ter a possibilidade de melhorar o selamento apical, uma vez que a técnica do Cone único modelado infiltrou numericamente menos que a Condensação lateral e Híbrida de Tagger, onde a modelagem não foi realizada.

A compressão hidráulica final aplicada à obturação favorece o escoamento do cimento pelas irregularidades do sistema de canais, maximizando o selamento (De Deus, 1992). Siqueira Jr (1995) comparando o selamento apical entre técnicas de obturação endodôntica, encontrou melhor selamento da técnica da compressão hidráulica à técnica Híbrida de Tagger, concluindo que a compressão vertical final da obturação parece obter o mesmo efeito de distribuição do cimento e acomodação da massa obturadora que na Condensação lateral automatizada, reforçando o selamento apical. Este fato foi constatado em diversas amostras referentes ao grupo da técnica do Cone único modelado, onde foram detectados preenchimentos de ramificações, principalmente no terço médio, decorrente da plastificação e compactação da massa obturadora.

A técnica da Condensação lateral tem sido escolhida como controle na comparação de técnicas endodônticas em diversos experimentos, por ser ainda a técnica mais empregada (Hata et al., 1995; Mann & McWalter, 1987; Al-Dewani et al., 2000). Combinando as vantagens de selamento e segurança da técnica da Condensação lateral com a velocidade oferecida pela condensação termomecânica da guta-percha, Tagger et al. (1984) propuseram a técnica Híbrida. Comparando na literatura os resultados desta técnica com os resultados da técnica da Condensação lateral obtivemos resultados bem controversos. Neste

estudo, as técnicas Híbrida de Tagger e Condensação lateral apresentaram médias de infiltração similares.

Contudo, Tagger et al. (1984); Fuss et al. (1985); Bramante et al. (1989) comparando estas técnicas, consideraram o selamento proporcionado pela técnica Híbrida de Tagger superior a Condensação lateral. Por sua vez, Siqueira Jr (1995); Moraes et al. (2000) obtiveram resultados superiores com a Condensação lateral. Diferentemente, De Moor e Martens (1999) encontraram resultados semelhantes entre as duas técnicas corroborando os resultados deste trabalho. Este achado parece lógico, uma vez que o terço apical foi obturado da mesma forma para as duas técnicas.

Apesar de não ser objetivo do estudo, a avaliação proximal das raízes mesiais de molares inferiores diafanizadas, proporcionaram uma série de imagens interessantes, onde a obturação de istmos e irregularidades próprias deste tipo de raiz pode ser observada. A técnica Híbrida de Tagger e a Onda contínua de condensação preencheram estas irregularidades com guta-percha e cimento em diversos espécimes, enquanto na Condensação lateral e Cone único modelado, foram observados somente o preenchimento com cimento obturador.

Outro dado avaliado neste estudo foi o selamento coronário. A importância da infiltração coronária como causa de insucesso na terapia endodôntica foi citada por Marshall & Massler em 1961, sendo um importante fator a ser considerado. Diversos estudos têm sido realizados com o objetivo de avaliar a habilidade do selamento coronário de materiais e técnicas de obturação endodôntica (Swanson & Madison, 1987; Torabinejad et al., 1990; Kahyat et al., 1993).

Durante a realização da segunda parte do estudo, criterioso cuidado foi tomado no acabamento final das obturações devido à possibilidade de interferência deste passo nos resultados. Embora isto não possa ser avaliado por este trabalho, poderíamos especular que uma compactação final cuidadosa, objetivando uma melhor adaptação da massa obturadora na entrada do canal, pode oferecer um melhor selamento coronário.

A técnica da Onda contínua de condensação também apresentou melhor selamento coronário, porém, diferindo estatisticamente apenas da Condensação lateral, que apresentou a maior média de infiltração. Este resultado está de acordo com os de McRobert & Lumley (1997). Khayat et al. (1993) apesar de não usarem a técnica da Onda contínua de condensação, que é um aperfeiçoamento da técnica da condensação vertical da guta-percha aquecida de Schilder (1967), atestaram que a condensação vertical demanda maior tempo para a contaminação pela saliva que a Condensação lateral, ou seja, proporciona um melhor selamento devido a esta plastificação seguida de compactação.

Embora as demais técnicas não tenham apresentado diferenças estatísticas significantes, pôde-se verificar que a técnica do Cone único modelado, uma técnica simples e rápida de ser executada, apresentou melhores resultados que a técnica Híbrida de Tagger e a Condensação lateral, que é a técnica de referência para comparação de outras técnicas obturadoras (Khayat et al., 1993; McRobert & Lumley, 1997). Bal et al. (2001) também encontraram que a obturação do canal radicular com cones de maior conicidade, oferecendo uma melhor homogeneidade da massa obturadora, apresentou bons resultados de selamento coronário. Entretanto, é importante salientar que a técnica do Cone único

modelado é indicada para canais circulares como os utilizados neste experimento, em canais com anatomia mais complexa possivelmente os resultados não sejam tão favoráveis.

A técnica Híbrida de Tagger, apesar de bastante estudada com relação ao selamento apical (Tagger et al., 1984; Fuss et al., 1985; Bramante et al., 1989; Siqueira Jr, 1995; Moraes et al., 2000; De Moor & Martens, 1999), poucas referências foram encontradas quanto ao selamento coronário. Yoshinari (2001) comparando o selamento coronário em canais radiculares obturados por diferentes técnicas, encontrou bom vedamento com a técnica Híbrida de Tagger. Os resultados obtidos por esta técnica, inferiores àqueles da Onda contínua de condensação e Cone único modelado, talvez esteja relacionado à eliminação do cimento obturador das paredes do canal no momento da compactação termomecânica ou ao constante deslocamento da massa obturadora.

Os resultados encontrados com a técnica Condensação lateral estão de acordo com Khayat et al. (1993), onde encontraram melhor selamento com a técnica da condensação vertical quando comparada a Condensação lateral. Estes autores consideraram a falta de homogeneidade da massa obturadora como fator prejudicial ao selamento coronário nesta técnica.

Embora os estudos de infiltração apical e coronário sejam de relevância indiscutível na avaliação de técnicas obturadoras, clinicamente, o único método disponível para a avaliação final do tratamento é a análise da obturação na radiografia. Beyer-Olsen et al. (1983) relataram que a aparência radiográfica da guta-percha e cimento usados na obturação do canal radicular possibilita uma avaliação da qualidade do tratamento. A aparência de um canal completamente

preenchido, apresentando uma obturação radiograficamente densa e sem falhas, pode indicar uma prevenção maior da infiltração do que em um canal com falhas na obturação detectáveis na radiografia (Page et al., 1995). ElDeeb et al. (1985) comparando a densidade radiográfica e o selamento apical de diferentes técnicas de obturação, consideraram existir uma relação entre densidade radiográfica e infiltração, todavia, a habilidade de selamento da obturação não pode ser completamente avaliada por esse método (Beyer-Olsen et al., 1983; ElDeeb et al., 1985).

Para o estudo da qualidade radiográfica das obturações alguns métodos são descritos como o exame visual (Al-Dewani et al., 2000), a utilização de densitômetros (Beyer-Olsen & Orstavik, 1981), microdensitômetros (Page et al., 1995) ou programas de computador (Guimarães et al., 2000). Para afastar as variações na avaliação devido ao operador e considerando a pequena espessura das obturações avaliadas, as imagens radiográficas foram avaliadas no programa Digora 2.0.

A densidade radiográfica apresentada pela técnica da Condensação lateral apresentou as melhores características entre os grupos. Este resultado está de acordo com ElDeeb et al. (1985) que encontraram melhor densidade com a técnica da Condensação lateral em relação à técnica de compactação termomecânica da guta-percha, que pode ser explicado pelo volume maior de guta-percha presente nos canais obturados pela Condensação lateral (ElDeeb et al., 1985). Entretanto, Page et al. (1995) comparando as mesmas técnicas não encontraram diferenças de densidade entre elas. Gilhooly et al. (2000) e Al-

Dewani et al. (2000) encontraram boas características radiográficas visuais comparando a Condensação lateral com outras técnicas.

As técnicas do Cone único modelado e Híbrida de Tagger apresentaram densidades radiográficas similares. Apesar da técnica Híbrida de Tagger ter o seu terço apical obturado pela Condensação lateral, o que teoricamente possibilitaria um maior volume de guta-percha do que a técnica do Cone único modelado, a ação do compactador faz com que parte dessa guta-percha e do cimento obturador sejam removidos do canal, além de incorporar parte do cimento a massa da obturação (Page et al., 1995).

Apesar de estudos comparativos entre a técnica da Condensação lateral e vertical não indicarem diferenças de densidade entre si (EIDeeb et al., 1985), a Onda contínua de condensação apresentou as piores características radiográficas. O método “backfilling” utilizado nesta técnica produz espaços entre as obturações dos terços apical e coronário. Estas áreas levaram a uma diminuição na média da densidade mensurada pelo programa. Talvez, se a fase de “backfilling” fosse realizada por outro método estes resultados pudessem ser alterados. McRobert & Lumley (1997) e Kytridou et al. (1999) avaliando radiografias visualmente, não encontraram diferenças entre a onda contínua de condensação e outras técnicas obturadoras.

Embora alguns estudos tenham encontrado existir uma correlação definida entre a densidade radiográfica e a resistência à infiltração (Beyer-Olsen et al., 1983; EIDeeb et al., 1985), nossos resultados não confirmaram este achado. A técnica da Onda contínua de condensação apresentou o melhor selamento apical e coronário, entretanto, obteve as menores médias de densidade radiográfica. Por

outro lado, a condensação lateral proporcionou a melhor densidade radiográfica, porém, o selamento apical e coronário foi inferior ou igual comparando-a com as demais técnicas.

A falha na obturação ocorrida em vários espécimes do grupo da Onda contínua de condensação e que pode ser visualizada nas radiografias e também nas raízes diafanizadas, não influenciou no selamento proporcionado pela técnica, entretanto, considerando-se a complexidade anatômica do sistema de canais radiculares, clinicamente este defeito pode ser significativo caso exista alguma ramificação do canal principal nesta região.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e sob as condições experimentais do estudo podemos concluir que:

1) A técnica do Cone único modelado foi mais rápida que as demais técnicas testadas;

2) A densidade radiográfica apresentada pelo grupo da Condensação lateral foi superior a dos outros grupos sendo que a Onda contínua de condensação apresentou a pior densidade;

3) O selamento apical proporcionado pela Onda contínua de condensação foi mais eficaz, a técnica do Cone único modelado posicionou-se intermediariamente seguida da Condensação lateral e Híbrida de Tagger que apresentaram médias de infiltração semelhantes;

4) A Onda contínua de condensação também apresentou melhor selamento coronário, entretanto, apresentou diferença estatística significativa apenas com relação à Condensação lateral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *

- AHLBERG, K.M.F., ASSAVANOP, P., TAY, W.M. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled teeth. **International Endodontic Journal**, v.28, p.30-34, 1995.
- AL-DEWANI, N., HAYES, S.J., DUMMER, P.M.H. Comparison of laterally condensed and low-temperature thermoplasticized gutta-percha root fillings. **Journal of Endodontics**, v.26, n.12, p.733-38, Dec. 2000.
- ALLISON, D.A., MICHELICH, R.J., WALTON, R.E. The influence of master cone adaptation on the quality of the apical seal. **Journal of Endodontics**, v.7, n.2, p.61-5, Feb. 1981.
- ALLISON, D.A., WEBER, C.R., WALTON, R.E. The influence of the method of canal preparation on the quality of apical and coronal obturation. **Journal of Endodontics**, v.5, n.10, p.298-304, Oct, 1979.
- ANTONOPOULOS, K.G., ATTIN, T., HELLWIG, E. Evaluation of the apical seal of root canal fillings with different methods. **Journal of Endodontics**, v.24, n.10, p.655-58, Oct.1998.
- BAL, A.S., HICKS, L., BARNETT, F. Comparison of laterally condensed .06 and .02 tapered gutta-percha and sealer in vitro. **Journal of Endodontics**, v.27, n. 12, p.449-451, Dec. 2001.
- BERBERT, A., BRAMANTE, C.M., BERNARDINELI, N., CORADAZZI, J.L, DE MORAES, I.G., SILVA FILHO, O.G. Extrusão de cimento e infiltração apical de ¹³¹INa em obturações de canais, com e sem Condensação lateral. **Estomatologia e Cultura**, v.13, n.1, p.24-29, 1983.

* Referências de acordo com a NBR-6023, da ABNT, 1989.

- BEYER-OLSEN, E.M., ORSTAVIK, D. Radiopacity of root canal sealers. **Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology**, v.51, n.3, p.320-328, Mar. 1981.
- BEYER-OLSEN, E.M., ORSTAVIK, D., ERIKSEN, H.M. Radiographic voids and leakage along root fillings in vitro. **International Endodontic Journal**, v.16, p.51-58, 1983.
- BLUM, J.-Y., PARAHY, E., MACHTOU, P. Warm vertical compaction sequences in relation to gutta-percha temperature. **Journal of Endodontics**, v.23, n.5, p.307-311, May. 1997.
- BOER, M.C. Avaliação *in vitro* da eficácia do selamento marginal apical de obturações realizadas pela técnica da Condensação lateral moldando, através do calor, a ponta do cone principal de gutta-percha. **Tese**. Universidade Paulista, Instituto de Ciências da saúde, São Paulo, 1997.
- BRAMANTE, C.M., BERBERT, A., TANOMARU FILHO, M., MORAES, I.G. Estudo comparativo de algumas técnicas de obturação de canais radiculares. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. XLVI, n.5, p.26-35, Set/Out. 1989.
- BUCHANAN, L.S., The continuous wave of obturation technique: a convergence of conceptual and procedural advances in obturation. **Dentistry Today**, p. 80-5, Oct.1994.
- DE DEUS, Q.D., **Endodontia**, 5ª edição, Rio de Janeiro, Medsi, 1992.
- DE MOOR, R.J., MARTENS, L.C. Apical microleakage after lateral condensation, hybrid gutta-percha condensation and Soft-Core obturation: an in vitro evaluation. **Endodontics and Dental Traumatology**, v.15, n.5, p.239-43, Oct. 1999.

- DE MOOR, R.J., DE BOEVER, J.G. The sealing ability of an epoxy resin root canal sealer used with five gutta-percha obturation techniques. **Endodontics and Dental Traumatology**, v.16, p.291-297, 2000.
- DEGERING, C.L., BUSEMAN, R.H. A radiographic film density study of dental restorative materials. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology**, v.15, n.8, p.944-947, 1962.
- DUARTE, M.A.H., MORAES, I.G., TOGASHI, A.Y. Avaliação do selamento e constância de limite apical da técnica de Condensação lateral ativa com moldagem prévia, térmica e química, do cone. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v.45, n.5, 286-88, Set/Out. 1997.
- ELDEEB, ME, ZUCKER, KJ, MESSER, H. Apical leakage in relation to radiographic density of gutta-percha using different obturation techniques. **Journal of Endodontics**, V.11, n.1, p.25-29, Jan. 1985.
- FERRAZ, C.C.R., GOMES, B.P.F.A., ZAIA, A.A., TEIXEIRA, F.B., SOUZA-FILHO, F.J. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. **Journal of Endodontics**, v.27, n.7, p. 452-5, July. 2001.
- FREITAS, A., ROSA, J.E., SOUZA, I.F. **Radiologia Odontológica**, 3ª edição, Artes Médicas, São Paulo, 1994.
- FRÓES, J.A.V., HORTA, H.G.P., SILVEIRA, A.B. Smear layer influence on the apical seal of four different obturation techniques. **Journal of Endodontics**, v.26, n.6, p.351-54, Jun. 2000.
- FUSS, Z., RICKOFF, B.D., SANTOS-MAZZA, L., WIKARCZUC, M., LEON, S.A. Comparative sealing quality of gutta-percha following the use of the McSpadden compactor and the engine plugger. **Journal of Endodontics**, v.11, n.3, p.117-21, Mar. 1985.

- GILHOOLY, R.M.P., HAYES, S.J., BRYANT, S.T., DUMMER, P.M.H. Comparison of cold lateral condensation and a warm multiphase gutta-percha technique for obturating curved canals. **International Endodontic Journal**, v.33, p.415-420, 2000.
- GOLDMAN, M., SIMMONDS, S., RUSH, R. The usefulness of dye-penetration studies reexamined. **Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology**, v.67, p.327-32, 1989.
- GUIMARÃES, T.; DE DEUS, G. A.; COUTINHO, T., ZANETTI R. Análise computadorizada da radiopacidade de quatro cimentos endodônticos. **Brazilian Oral Research**, I 250, Suplemento (Anais da 18ª Reunião Anual da SBPqO), 2000.
- HABITANTE, S.M., BOMBANA, A.C., PESCE, H.F. Estudo comparativo da influência do selamento marginal em canais obturados com e sem preparo apical. **Revista Brasileira de Odontologia**, v.XLVI, n.3, p.18-22, Mai/Jun.1989.
- HALL, M.C., CLEMENT, D.J., DOVE, S.B., WALKER III, W.A. A comparison of sealer placement control in straight and curved canals. **Journal of Endodontics**, v.22, n. 12, p.638-42, Dec. 1996.
- HARRIS, K.G., DICKEY, D.J., LEMON, R.R., LUEBKE, R.G. Apical seal: McSpadden vs lateral condensation. **Journal of Endodontics**, v.8, n.6, p.273-75, Jun. 1982.
- HATA, G.-I., KAWAZOE, S., TODA, T., WEINE, F.S. Sealing ability of thermoplasticized gutta-percha fill techniques as assessed by a new method of determining apical leakage. **Journal of Endodontics**, v.21, n.4, p.167-72, Apr. 1995.

- HOPKINS, J.H., REMEIKIS, N.A., VAN CURA, J.E. McSpadden versus lateral condensation: the extent of apical microleakage. **Journal of Endodontics**, v.12, n.5, p.198-201, May. 1986.
- INGLE, J. I. Endodontic success and failure, p.26-54, 1962. In: INGLE, J.I.; TAINTOR, J.F. **Endodontics**. 3ª Edição, p.881. Philadelphia. Lea & Febiger, 1985.
- ISHLEY, D.J., ELDEEB, M.E. An in vitro assessment of the quality of apical seal of thermomechanically obturated canals with and without sealer. **Journal of Endodontics**, v.9, n.6, p.242-45, Jun. 1983.
- KAHN, F.H., ROSENBERG, P.A., SCHERTZER, L., KORTHALS, G., NGUYEN, P.N.T. An *in vitro* evaluation of sealer placement methods. **International Endodontic Journal**, v.30, p.181-86, 1997.
- KEREKES, K., ROWE, A.H.R. Thermo-mechanical compaction of gutta-percha root filling. **International Endodontic Journal**, v.15, p.27-35, 1982.
- KERSTEN, H.W., MOORER, W.R. Particles and molecules in endodontic leakage. **International Endodontic Journal**, v.22, p.118-124, 1989.
- KHAYAT, A., LEE, S., -J., TORABINEJAD, M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. **Journal of Endodontics**, v.19, p.458-61, 1993.
- KYTRIDOU, V., GUTMANN, J.L., NUNN M.H. Adaptation and sealability of two contemporary obturation techniques in the absence of the dentinal smear layer. **International Endodontic Journal**, v.32, p.464-474, 1999.
- MADISON, S., SWANSON, K., CHILES, S.A. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part II. Sealer types. **Journal of Endodontics**, v.13, n.3, p.109-112, Mar. 1987.

- MADISON, S., WILCOX, L.R. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part III. In vivo study. **Journal of Endodontics**, v.14, n.9, p.455-58, Set. 1988.
- MAGURA, M.E., KAFRAWY, A.H., BROWN, C.E., NEWTON, C.W. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an in vitro study. **Journal of Endodontics**, v.17, n.7, p.324-31, Jul. 1991.
- MANN, S.R., MCWALTER, G.M. Evaluation of apical seal and placement control in straight and curved canals obturated by laterally condensed and thermoplasticized gutta-percha. **Journal of Endodontics**, v.13, n.1, p.10-17, Jan. 1987.
- MARSHALL, F.J., MASSLER, M. The sealing of pulpless teeth evaluated with isotopes. **Journal of Dental Medicine**, v.16, n.4, p. 172-7, Oct, 1961.
- MASTERS, J., HIGA, R., TORABINEJAD, M. Effects of vacuuming on dye penetration patterns in root canals and glass tubes. **Journal of Endodontics**, v.21, n.6, p.332-34, June. 1995.
- MCRBERT, A.S., LUMLEY, P.J. An *in vitro* investigation of coronal leakage with three gutta-percha backfilling techniques. **International Endodontic Journal**, v.30, p. 413-17, 1997.
- MCSPADDEN, J.T. Self-study course for the thermatic condensation of gutta-percha. **Ranson & Randolph**, form n. 337, 1980.
- MICHAILESCO, P.M., VALCARCEL, J., GRIEVE, A.R., LEVALLOIS, B., LERNER, D. Bacterial leakage in endodontics: an improved method for quantification. **Journal of Endodontics**, v.22, n.10, p.535-539, Oct. 1996.
- MORAES, I.G., BETTI, L.V., KOTSUBO, A.M. YOSHIZAWA, M.T. Técnica Híbrida de Tagger. O melhor nível de atuação do compactador. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v.48, n.3, p.141-44, Jul/Ago/Set. 2000.

- PAGE, M.L., HARGREAVES, K.M., ELDEEB, M. Comparison of concentric condensation technique with laterally condensed gutta-percha. **Journal of Endodontics**, v.21, n.6, p.308-313, Jun. 1995.
- POMMEL, L., CAMPS, J. In vitro apical leakage of System B compared with other filling techniques. **Journal of Endodontics**, v.27, n.7, p.786-788, Jul. 2001.
- POMMEL, L., JACQUOT, B., CAMPS, J. Lack of correlation among three methods for evaluation of apical leakage. **Journal of Endodontics**, v.27, n.5, p.347-50, May. 2001.
- RAY, H.A., TROPE, M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of root filling and coronal restoration. **International Endodontic Journal**, v.28, p.12-8, 1995.
- RODA, R.S., GUTMANN, J.L. Reliability of reduced air pressure methods used to assess the apical seal. **International Endodontic Journal**, v.28, p. 154-162, 1995.
- SAUNDERS, E.M. The effect of variation in thermomechanical compaction techniques upon the quality of the apical seal. **International Endodontic Journal**, v.22, p.163-168, 1989.
- SAUNDERS, W.P., SAUNDERS, E.M. The effect of smear layer upon the coronal leakage of gutta-percha root filling and glass ionômero sealer. **International Endodontic Journal**, v.25, p.245-49, 1992.
- SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. **Dental Clinics of North America**, v.18, n.2, p.259-96 Apr. 1974.
- SCHILDER, H. Filling root canals in three dimensions. **Dental Clinics of North America**, v.11, n.6, p.723-44, Nov. 1967.

- SCHNEIDER, S.W. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology**, V.32, n.2, p. 271-5, Aug. 1971.
- SILVA, R.S.F., TANOMARU, J.M.G., TANOMARU FILHO, M. Influência do método e corante na avaliação do selamento apical. **Brazilian Oral Research**, BO 33, v.15, Suplemento (Anais da 18^a Reunião Anual da SBPqO), 2001.
- SIQUEIRA JR, J.F. Avaliação do selamento apical produzido pelas técnicas do canal finder, da compressão hidráulica e Híbrida de Tagger. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. XLXII, p.19-21, 1995.
- SPANGBERG, L.S.W., ACIERNO, T.G., CHA, B.Y. Influence of entrapped air on the accuracy of leakage studies using dye penetration methods. **Journal of Endodontics**, v.15, n.11, p.548-51, Nov. 1989.
- SWANSON, K., MADISON, S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. **Journal of Endodontics**, v.13, n.2, p.56-59, Feb. 1987.
- TAGGER, M., GOLD, A. Flow of various brands of gutta-percha cones under in vitro thermomechanical compaction. **Journal of Endodontics**, v.14, n.3, p.115-20, Mar. 1988.
- TAGGER, M., TAMSE, A., KATZ, A. Efficacy of apical seal of engine plugger condensed root canal fillings – leakage to dyes. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology**, v.56, n.6, p.641-46, Dec. 1983.
- TAGGER, M., TAMSE, A., KATZ, A., KORZEN, B.H. Evaluation of the apical seal produced by a hybrid root canal filling method, combining lateral condensation and thermatic compaction. **Journal of Endodontics**, v.10, n.7, p.299-303, Jul. 1984.

- TAMSE, A., KATZ, A., KABLAN, F. Comparison of apical leakage shown by four different dyes with two evaluating methods. **International Endodontic Journal**, v. 31, p.333-337, 1998.
- TIMPAWAT, S., AMORNCHAT, C., TRISUWAN, W.-R. Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. **Journal of Endodontics**, v.27, n.1, p.36-39, Jan. 2001.
- TORABINEJAD, M., UNG, B., KETTERING, J.D. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. **Journal of Endodontics**, v.16, n.12, p.566-69, Dec. 1990.
- TROPE, M., CHOW, E., NISSAN, R. *In vitro* endotoxin penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. **Endodontics and Dental Traumatology**, v.11, p.90-94, 1995.
- VALDRIGHI, L. Influência dos “espaços vazios” nos resultados dos tratamentos de canais radiculares. Avaliação radiográfica e histopatológica (estudo experimental em cães). **Tese**. Faculdade de Odontologia de Piracicaba-Unicamp, 1976.
- VALLI, K.S., RAFEEK, R.N., WALKER, R.T. Sealing capacity in vitro of thermoplasticized gutta-percha with a solid core endodontic filling technique. **Endodontics and Dental Traumatology**, v.14, p.68-71, 1998.
- VIVACQUA-GOMES, N., FERRAZ, C.C.R., GOMES, B.P.F.A., ZAIA, A.A., TEIXEIRA, F.B., SOUZA-FILHO, F.J. Influence of irrigants on the coronal microleakage of laterally condensed gutta-percha root fillings. **International Endodontic Journal**. In Print.

WONG, M., PETERS, D.D., LORTON, L. Comparison of gutta-percha filling techniques, compaction (mechanical), vertical (warm), and lateral condensation techniques, part 1. **Journal of Endodontics**, v.7, n.12, p.551-58, Dec. 1981.

WU, M.-K., WESSELINK, P.R. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology, application and relevance. **International Endodontic Journal**, v.26, p.37-43, 1993.

YOSHINARI, G. H. Análise *in vitro* microinfiltração coronária em dentes obturados com três diferentes técnicas, utilizando no topo da obturação adesivo dentinário e resina composta. **Tese de Doutorado**. Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP, 2001.

ANEXOS

Tabela 1 – Tempo operatório individual dos espécimes em Segundos

Espécime	Cone único modelado	Onda contínua de condensação	Técnica Híbrida de Tagger	Condensação lateral
1	129.50s	159.03s	127.81s	261.03s
2	139.63s	154.78s	119.75s	193.09s
3	112.38s	153.56s	154.69s	212.44s
4	104.72s	157.37s	120.28s	252.13s
5	100.66s	137.66s	136.16s	217.19s
6	117.41s	200.65s	170.97s	232.97s
7	142.43s	163.59s	161.69s	163.47s
8	118.66s	156.10s	118.07s	221.59s
9	99.41s	178.56s	130.09s	222.06s
10	129.03s	182.28s	133.69s	225.72s
11	110.97s	167.31s	135.25s	200.78s
12	124.41s	160.82s	115.16s	180.31s
13	138.47s	143.37s	106.25s	147.63s
14	108.59s	152.50s	166.44s	178.47s
15	96.62s	123.10s	149.65s	173.40s
16	115.16s	169.13s	123.15s	210.78s
17	95.34s	123.00s	136.62s	222.69s
18	110.78s	200.37s	133.97s	181.12s
19	121.30s	154.72s	116.84s	195.27s
20	114.68s	139.39s	115.16s	211.66s
Média	116.51s	158.86s	133.58	205.19s
Desvio Padrão	+ 14.10s	+ 21.00s	+ 18.43s	+ 28.91s

Tabela 2 – Densidades individuais dos espécimes em Escala de Cinza Técnica do Cone único modelado

Espécime	Radiografia Orto Radial Terço Médio	Radiografia Orto Radial Terço Apical	Radiografia Proximal Terço Médio	Radiografia Proximal Terço Apical
1	135.99	60.57	26.81	13.31
2	135.84	109.52	26.81	10.93
3	100.08	47.11	44.16	10.16
4	141.91	49.17	33.36	7.51
5	125.36	97.20	27.13	14.37
6	149.51	110.72	60.05	24.84
7	131.19	102.82	54.98	24.66
8	100.24	47.81	36.02	11.11
9	138.72	74.97	47.48	20.91
10	153.39	106.82	46.85	18.81
11	139.81	133.77	47.20	18.17
12	136.95	102.85	55.78	16.44
13	146.92	89.32	55.78	26.84
14	165.06	121.29	52.47	28.19
15	143.81	76.76	43.35	12.58
16	141.70	114.55	64.66	26.03
17	134.37	49.26	36.13	22.85
18	172.07	120.67	56.80	22.38
19	126.65	48.22	36.96	13.87
20	160.09	109.50	44.44	29.61
Média	138.98	88.65	44.86	18.68
Desvio Padrão	+ 17.91	+ 29.21	+ 11.46	+ 6.75

**Tabela 3 – Densidades individuais dos espécimes em Escala de Cinza
Onda contínua de condensação**

Espécime	Radiografia Orto Radial Terço Médio	Radiografia Orto Radial Terço Apical	Radiografia Proximal Terço Médio	Radiografia Proximal Terço Apical
1	141.03	81.18	27.18	15.04
2	136.17	112.73	30.75	13.29
3	157.18	101.33	34.10	7.18
4	141.58	57.22	39.92	10.35
5	108.42	90.88	26.32	12.69
6	117.97	80.29	36.63	10.59
7	149.64	80.59	55.23	6.88
8	126.07	51.04	35.63	11.67
9	102.29	47.73	49.55	12.94
10	105.82	103.04	12.71	11.25
11	122.41	47.79	37.06	15.87
12	135.30	66.01	40.36	6.70
13	122.57	76.54	22.40	11.21
14	125.14	73.40	19.41	11.25
15	134.94	105.05	30.39	13.32
16	142.49	85.52	43.59	20.30
17	107.92	77.76	26.58	9.27
18	135.68	54.07	44.26	14.31
19	110.44	79.06	27.28	13.58
20	119.15	57.14	26.86	12.53
Média	127.11	76.42	33.31	12.01
Desvio Padrão	± 15.55	± 19.82	± 10.40	± 3.22

**Tabela 4 – Densidades individuais dos espécimes em Escala de Cinza
Técnica Híbrida de Tagger**

Espécime	Radiografia Orto Radial Terço Médio	Radiografia Orto Radial Terço Apical	Radiografia Proximal Terço Médio	Radiografia Proximal Terço Apical
1	134.66	76.99	37.11	15.31
2	142.24	94.04	56.35	18.41
3	140.04	59.29	41.19	12.10
4	141.72	105.62	43.35	9.21
5	131.38	82.72	32.18	11.73
6	166.35	114.67	56.71	26.86
7	141.29	64.40	44.27	13.96
8	167.09	110.40	49.69	20.77
9	138.81	117.97	38.67	18.27
10	126.85	89.88	31.08	9.80
11	123.70	67.77	25.24	9.91
12	91.33	88.15	22.59	13.29
13	123.62	63.19	40.96	4.25
14	151.84	93.80	60.92	19.12
15	140.11	62.27	66.07	27.30
16	143.47	82.82	52.00	18.99
17	147.77	65.66	51.98	23.93
18	147.47	90.47	37.18	16.84
19	122.28	90.58	27.20	17.78
20	140.69	97.05	42.54	19.37
Média	138.14	85.89	42.86	16.36
Desvio Padrão	± 16.43	± 18.12	± 12.05	± 5.97

Tabela 5 – Densidades individuais dos espécimes em Escala de Cinza
Condensação lateral

Espécime	Radiografia Orto Radial Terço Médio	Radiografia Orto Radial Terço Apical	Radiografia Proximal Terço Médio	Radiografia Proximal Terço Apical
1	176.18	116.35	74.35	40.89
2	164.08	132.84	68.84	23.74
3	168.63	127.59	88.79	39.81
4	158.83	115.64	56.24	25.53
5	169.57	123.02	72.83	21.46
6	151.99	109.56	64.81	28.28
7	124.82	95.60	45.22	21.80
8	97.41	52.50	35.67	12.35
9	124.77	70.56	32.72	22.41
10	146.69	89.01	58.11	20.70
11	157.60	78.67	49.39	17.99
12	181.94	124.39	82.29	50.63
13	137.92	95.74	40.91	7.80
14	155.11	113.50	58.15	18.15
15	144.75	93.59	58.57	26.42
16	143.15	89.73	66.35	28.81
17	149.82	110.46	62.16	26.26
18	169.39	102.40	61.94	33.09
19	122.53	63.72	39.24	12.49
20	138.68	65.94	47.20	12.84
Média	149.19	98.54	58.19	24.58
Desvio Padrão	+ 20.91	+ 23.14	+ 15.26	+10.57

Tabela 6 – Infiltração apical linear individual dos espécimes em Milímetros
Técnica do Cone único modelado

Espécime	Face Vestibular	Face Lingual	Face Mesial	Face Distal	Média
1	0.00	0.78	0.52	0.00	0.33
2	0.29	0.31	0.07	0.28	0.24
3	0.37	1.04	0.84	0.28	0.63
4	2.04	1.99	1.46	0.86	1.59
5	0.00	0.00	0.00	0.15	0.04
6	0.12	0.21	0.22	0.12	0.17
7	0.41	1.59	0.30	1.53	0.96
8	1.11	1.59	2.22	1.10	1.51
9	1.08	0.51	0.25	0.47	0.58
10	1.17	0.37	0.37	0.80	0.68
11	1.49	1.50	0.92	1.32	1.31
12	0.50	1.28	0.74	0.56	0.77
13	0.75	0.64	0.38	0.63	0.60
14	0.22	0.42	0.21	0.00	0.21
15	1.32	1.27	1.04	1.32	1.24
16	0.44	0.76	0.00	0.15	0.34
17	0.79	0.78	0.65	0.63	0.71
18	0.82	1.23	0.81	1.33	1.05
19	0.54	0.92	0.98	0.73	0.79
20	0.69	0.59	0.71	0.73	0.68
Média					0.72
Desvio Padrão					+ 0.44

**Tabela 7 – Infiltração apical linear individual dos espécimes em Milímetros
Onda contínua de condensação**

Espécime	Face Vestibular	Face Lingual	Face Mesial	Face Distal	Média
1	1.03	1.27	1.02	0.92	1.06
2	0.30	0.63	0.26	0.25	0.36
3	0.40	0.26	0.25	0.14	0.26
4	0.21	0.17	0.46	0.00	0.21
5	0.40	0.93	0.60	0.89	0.71
6	0.55	0.37	0.40	0.36	0.42
7	0.42	0.59	0.60	0.42	0.51
8	0.12	0.52	0.35	0.50	0.37
9	0.69	0.96	1.28	1.88	1.20
10	0.00	0.14	0.31	0.28	0.18
11	0.72	0.73	0.33	0.78	0.64
12	0.11	0.46	0.39	0.39	0.34
13	1.23	0.87	0.31	0.59	0.75
14	1.24	1.17	0.35	0.87	0.91
15	0.43	0.57	0.52	0.43	0.49
16	1.06	1.14	0.18	0.73	0.78
17	1.52	1.30	1.60	1.11	1.38
18	0.00	0.00	0.00	0.10	0.03
19	0.98	0.61	0.67	0.71	0.74
20	0.00	0.82	0.00	0.00	0.21
Média					0.58
Desvio Padrão					+ 0.36

**Tabela 8 – Infiltração apical linear individual dos espécimes em Milímetros
Técnica Híbrida de Tagger**

Espécime	Face Vestibular	Face Lingual	Face Mesial	Face Distal	Média
1	1.09	1.03	1.00	0.61	0.93
2	0.00	0.49	0.18	0.00	0.17
3	1.71	2.94	3.32	2.57	2.64
4	0.81	0.84	0.60	0.61	0.72
5	0.54	1.27	0.25	0.52	0.65
6	0.92	0.90	0.93	0.89	0.91
7	1.87	2.08	1.61	1.69	1.81
8	1.04	0.37	3.05	3.91	2.09
9	2.09	1.06	1.38	1.76	1.57
10	0.26	0.31	0.74	0.00	0.33
11	0.29	0.53	0.34	0.48	0.41
12	0.33	1.84	0.34	1.93	1.11
13	0.46	1.26	1.01	1.22	0.99
14	1.46	1.13	0.94	1.48	1.25
15	0.81	0.53	0.65	0.86	0.71
16	0.49	0.00	0.64	0.00	0.28
17	0.92	1.02	1.34	1.05	1.08
18	0.60	0.89	0.92	0.78	0.80
19	1.86	1.67	1.53	1.46	1.63
20	0.95	1.40	1.14	0.59	1.02
Média					1.06
Desvio Padrão					+ 0.63

**Tabela 9 – Infiltração apical linear individual dos espécimes em Milímetros
Condensação lateral**

Espécime	Face Vestibular	Face Lingual	Face Mesial	Face Distal	Média
1	0.35	0.00	0.00	0.12	0.93
2	0.75	0.50	1.37	0.53	0.17
3	2.48	2.45	0.99	1.89	2.64
4	1.63	2.87	2.64	2.28	0.72
5	0.59	1.53	1.64	1.18	0.65
6	1.08	1.27	1.38	0.96	0.91
7	1.89	2.02	1.28	0.30	1.81
8	1.24	0.43	0.89	0.17	2.09
9	0.28	0.35	0.30	0.28	1.57
10	1.33	1.42	1.58	0.91	0.33
11	1.18	1.07	0.98	0.91	0.41
12	1.20	1.22	1.28	0.67	1.11
13	2.74	3.76	1.93	1.60	0.99
14	1.19	1.57	1.84	1.52	1.25
15	0.00	0.14	0.27	0.15	0.71
16	0.63	0.28	0.23	0.44	0.28
17	0.55	0.39	0.39	0.49	1.08
18	0.83	0.80	1.07	0.90	0.80
19	0.98	1.06	0.79	0.48	1.63
20	0.52	0.95	1.42	0.80	1.02
Média					1.06
Desvio Padrão					+ 0.63

**Tabela 10 – Infiltração coronária linear individual dos espécimes em Milímetros
Cone único modelado**

Espécime	Face Vestibular	Face Lingual	Face Mesial	Face Distal	Média
1	0.63	0.42	0.00	0.00	0.26
2	1.04	1.04	0.98	0.60	0.92
3	1.39	0.66	0.46	1.42	0.98
4	1.89	2.06	1.58	2.01	1.89
5	0.89	0.93	0.77	0.96	0.89
6	0.00	0.00	0.45	0.54	0.25
7	0.72	0.77	0.74	0.56	0.70
8	0.31	0.32	0.63	0.58	0.46
9	1.17	1.07	1.43	0.79	1.12
10	0.79	1.16	0.95	1.33	1.06
Média					0.85
Desvio Padrão					+ 0.48

Tabela 11 – Infiltração coronária linear individual dos espécimes em Milímetros
Onda contínua de condensação

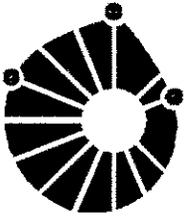
Espécime	Face Vestibular	Face Lingual	Face Mesial	Face Distal	Média
1	1.46	1.38	1.14	1.38	1.34
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.19	0.88	1.70	0.77	1.14
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.63	0.60	0.55	0.60	0.60
6	0.86	0.90	0.86	0.84	0.87
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	1.37	0.72	1.52	0.07	0.92
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Média					0.49
Desvio Padrão					+ 0.54

Tabela 12 – Infiltração coronária linear individual dos espécimes em Milímetros
Técnica Híbrida de Tagger

Espécime	Face Vestibular	Face Lingual	Face Mesial	Face Distal	Média
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.05	1.04	0.70	0.98	0.94
3	2.64	2.66	1.97	2.88	2.54
4	0.86	0.84	0.93	0.87	0.88
5	1.08	0.82	0.62	0.63	0.79
6	1.49	0.84	1.18	0.79	1.08
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	1.46	1.63	0.96	1.25	1.33
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	2.18	1.02	1.97	2.16	1.83
Média					0.94
Desvio Padrão					+ 0.83

Tabela 13 – Infiltração coronária linear individual dos espécimes em Milímetros
Condensação lateral

Espécime	Face Vestibular	Face Lingual	Face Mesial	Face Distal	Média
1	1.53	1.51	1.49	1.69	1.56
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	2.06	1.22	1.42	0.89	1.40
4	1.42	1.23	1.51	0.77	1.23
5	0.90	1.09	1.00	0.95	0.99
6	0.88	1.39	1.99	0.98	1.31
7	0.91	1.06	2.63	2.31	1.73
8	0.75	0.73	0.96	0.65	0.77
9	1.02	0.68	0.74	1.23	0.92
10	1.30	1.12	1.21	1.53	1.29
Média					1.12
Desvio Padrão					+ 0.48



UNICAMP

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



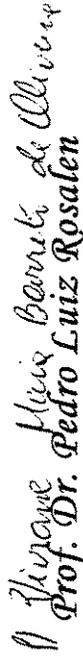
CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado "Estudo da eficiência no selamento apical, densidade óptica da massa obturadora e tempo operatório entre algumas técnicas de obturação endodôntica", sob o protocolo nº **111/2001**, do Pesquisador **Douglas Giordani Negreiros Cortez**, sob a responsabilidade do Prof. Dr. **Fabício Batista Teixeira**, 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 – FOP.

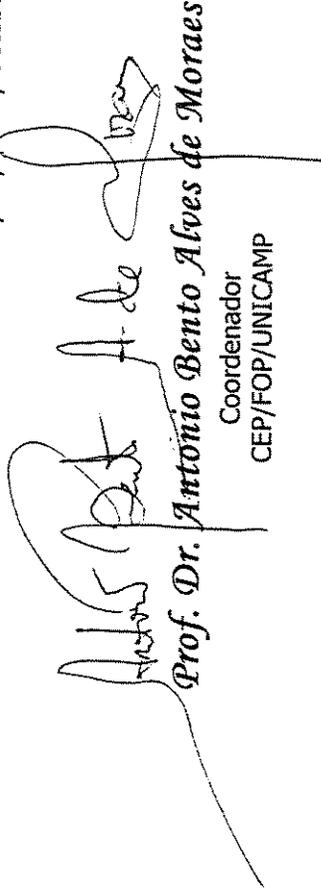
Piracicaba, 24 de outubro de 2001.

We certify that the research project with title "Study of the efficiency in the apical sealing, optical density of the obturation material and operative time among some endodontic obturation techniques, protocol nº **111/2001**, by Researcher **Douglas Giordani Negreiros Cortez**, responsibility by Prof. Dr. **Fabício Batista Teixeira**, is in agreement with the Resolution 196/96 from National Committee of Health/Health Department (BR) and was approved by the Ethical Committee in Resarch at the Piracicaba Dentistry School/UNICAMP (State University of Campinas).

Piracicaba, SP, Brazil, October 24 2001


Prof. Dr. **Pedro Luiz Rosalen**

Secretário
CEP/FOP/UNICAMP


Prof. Dr. **Antônio Bento Alves de Moraes**

Coordenador
CEP/FOP/UNICAMP