



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

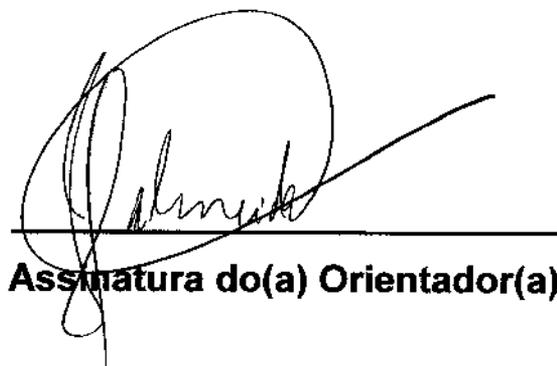
Monografia de Final de Curso

Aluno(a): Andréa Gonçalves Moretti

Orientador(a): Prof. Dr. José Flávio Affonso de Almeida

Ano de Conclusão do Curso: 2007

TCC 414

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line. The signature is stylized and appears to be "J. Flávio Affonso de Almeida".

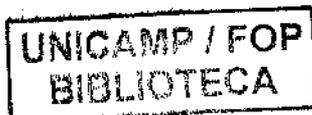
Assinatura do(a) Orientador(a)

Andréa Gonçalves Moretti

**Obturação e selamento marginal de canais laterais
artificiais após o uso de diferentes substâncias
químicas auxiliares durante o preparo químico-
mecânico**

Monografia apresentada ao Curso de Odontologia da
Faculdade de Odontologia de Piracicaba- UNICAMP,
para obtenção do Diploma de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. José Flávio Affonso de Almeida



Piracicaba

2007

Unidade FOP/ NICAMP
N. Chamada
M8170
Vol. Ex.
Tombo B07

CT. 787125

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**
Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª / 6159

M8170 Moretti, Andréa Gonçalves.
Obturação e selamento marginal de canais laterais artificiais após o uso de diferentes substâncias químicas auxiliares durante o preparo químico-mecânico. / Andréa Gonçalves Moretti. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 2007.
50f. : il.

Orientador: José Flávio Affonso de Almeida.
Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Endodontia. 2. Infiltração dentária. I. Almeida, José Flávio Affonso de. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)

Dedicatória

Aos meus pais, **Márcio e Aparecida**, pela dedicação e atenção durante esses anos, e estarem sempre presentes na minha vida. Minha eterna gratidão. Amo muito vocês!

Aos meus irmãos, **Juliana e José Ricardo**, que são pessoas fundamentais na minha vida.

Ao **Fábio** pela paciência e cumplicidade em todos os momentos felizes ou não, e por sempre me dar apoio e incentivo nos momentos em que mais precisei.

Ao meu orientador, **Prof. José Flávio Affonso de Almeida**, pela orientação segura e competente, conhecimento transmitido, paciência, dedicação, atenção e amizade dirigidas durante a realização desse trabalho e pelo meu crescimento durante esse período.

Agradecimentos

A **Deus**, por estar sempre comigo, possibilitando a realização desse sonho e o cumprimento de mais uma etapa da minha vida.

Ao **Prof. Alexandre Zaia**, por ter acreditado e me dado a oportunidade de desenvolver esse projeto, o qual eu tanto almejava.

Aos **meus colegas de laboratório de endodontia**, pela paciência e orientação nos momentos que precisei.

Aos **meus amigos de faculdade** pelos momentos inesquecíveis e importantes que tive durante esses anos.

Aos meus amigos **Ana Carolina, Aline, Alan, Ana Paula e Tiozinho** por todos os momentos de ajuda, risadas, dificuldade, companheirismo na clínica.

Às minhas grandes amigas **Ana Carolina e Luale** que compartilharam comigo alguns dos melhores anos da minha vida e que dividiram alegrias e tristezas durante esses quatro anos.

SUMÁRIO

	Pg
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	1
LISTA DE NOTAÇÕES.....	3
LISTA DE ABREVIATURAS.....	5
1- RESUMO.....	6
2- INTRODUÇÃO.....	7
3- PROPOSIÇÃO.....	13
4- MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4.1- Amostras.....	13
4.2- Confeccção dos canais laterais.....	14
4.3- Preparo químico- mecânico.....	17
4.4- Infiltração de corantes e diafanização.....	20
5- RESULTADOS.....	22
6- DISTUSSÃO.....	33
7- CONCLUSÃO.....	40
8- REFERÊNCIAS.....	41

LISTA DE FIGURAS:

- Figura 1 - (A) broca de 0,10 mm de diâmetro que foi utilizada para confeccionar os canais laterais nos dentes experimentais; (B) fotomicrografia realizada em microscópio eletrônico de varredura da parte ativa da broca utilizada (100 vezes de aumento).....pg 11
- Figura 2 - O desenho demonstra como foram confeccionados os canais laterais – no terço apical a 3 mm do ápice radicular e no terço médio a 6 mm do ápice radicular.....pg 11
- Figura 3- (A) Imagem radiográfica demonstrando ausência de preenchimento do canal lateral no terço médio; (B) Diafanização mostrando preenchimento total do canal lateral no terço médio.....pg 24
- Figura 4- Obturação dos canais laterais artificiais nos terços médios e apicais: (A) Grupo Soro Fisiológico; (B) Grupo Hipoclorito de Sódio 2,5%; (C) Grupo Clorexidina Gel 2%; (D) Grupo Solução Clorexidina 2%.....pg 27
- Figura 5 – Médias das porcentagens de preenchimento dos canais laterais artificiais.....pg 28

Figura 6- (A) Canais acessórios naturais irrigados encontrados em amostras do Grupo 1 (Soro Fisiológico). (B) Canais acessórios naturais em amostras do Grupo 2 (Hipoclorito de Sódio 2,5%). (C) Canais acessórios naturais em amostras do Grupo 3 (Clorexidina Gel 2%). (D) Canal acessório natural em amostras do Grupo 4 (Solução de Clorexidina 2%).....pg 30

Figura 7- Fotomicrografia em microscopia eletrônica de varredura, ilustrando os canais laterais artificiais no terço médio (aumento 500x): (A) Grupo do Soro Fisiológico; (B) Grupo do Hipoclorito de Sódio 2,5%; (C) Grupo da Clorexidina Gel 2%; (D) Grupo da Solução de Hipoclorito de Sódio 2%.....pg 32

Figura 8 – Imagens da infiltrações ocorridas nos terço médio e apical dos canais laterais artificiais: (A) Grupo do Soro Fisiológico; (B) Grupo do Hipoclorito de Sódio 2,5%; (C) Grupo da Clorexidina Gel 2%; (D) Grupo da Solução de Hipoclorito de Sódio 2%.....pg 26

LISTA DE TABELAS:

Tabela 1- Protocolos de irrigação utilizados nos diferentes grupos experimentais.....pg 19

Tabela 2- Quantidade de amostras que apresentaram ou não correlação entre a imagem radiográfica e a diafanização.....pg 25

Tabela 3- Quantidade de amostras que apresentaram preenchimento parcial, total ou ausente.....pg 26

Tabela 4- Medianas das porcentagens apresentadas pelas diferentes soluções irrigadoras nos terços médio e apical do canal radicular e valores de p da comparação entre as porcentagens de preenchimento em cada terço do canal radicular em função de cada substância química estudada.....pg 29

Tabela 5- Tipos de ramificações naturais e o preenchimento ocorridos.....pg 30

Tabela 6- Número de amostras com presença ou ausência de infiltração de corante e porcentagem de amostras com infiltração presente.....pg 31

Tabela 7- Medianas das porcentagens de infiltração de corante em função das
diferentes substâncias químicas auxiliares
testadas.....pg 34

LISTA DE ABREVIATURAS:

et al.: e outros

r.p.m.: rotações por minuto

cm: centímetros

mm: milímetros

mev: microscopia eletrônica de varredura

1- RESUMO

Nesse trabalho foi avaliada a influência de diferentes substâncias químicas auxiliares utilizadas durante o preparo químico-mecânico, na obturação e selamento marginal de canais laterais artificiais. Foram utilizados 52 dentes anteriores superiores humanos e neles confeccionados 2 canais laterais por dente; um no terço médio e outro no terço apical da raiz dental. Os dentes foram divididos em quatro grupos, instrumentados e irrigados de acordo com o protocolo estabelecido para cada grupo: Grupo 1: soro fisiológico 0,9%; Grupo 2: hipoclorito de sódio 2,5% + EDTA 17%; Grupo 3: clorexidina gel 2% + EDTA 17%; Grupo 4: solução de clorexidina 2% + EDTA 17%. Posteriormente ao preparo, a obturação foi feita pela técnica da condensação lateral e cimento obturador AH Plus. Após a presa do cimento, os dentes foram radiografados pelo método digital e diafanizados. As mensurações do tamanho total do canal lateral, da quantidade de preenchimento do mesmo, da infiltração ocorrida entre o cimento e a parede do canal lateral e a comparação dos valores obtidos nos terço médio e apical foram feitas com auxílio dos testes estatísticos ANOVA, Tukey, Wilcoxon (2 amostras pareadas), Qui-Quadrado e Kruskal Wallis. A análise dos espécimes através de radiografia, diafanização e de infiltração de corante conjuntamente para verificar o preenchimento dos canais laterais, apresentou porcentagens de preenchimento semelhantes estatisticamente pelas diferentes soluções irrigadoras utilizadas durante o preparo químico-mecânico, independentemente da localização dos canais laterais. A comparação dos dados radiográficos com a análise dos espécimes

diafanizados demonstrou que 20% do número total de canais analisados não apresentaram imagem radiográfica e apresentaram preenchimento quando observados por diafanização. As porcentagens de preenchimento apresentadas pelas diferentes substâncias químicas auxiliares nos terços médio e apical se apresentaram semelhantes estatisticamente, independentes da localização dos canais laterais artificiais. As infiltrações ocorridas apresentaram quantidades variadas entre as substâncias químicas auxiliares testadas, porém não houve diferença estatística significativa.

Palavras-chave: endodontia, canais laterais, obturação, infiltração.

2- INTRODUÇÃO

O sucesso da terapia endodôntica atual baseia-se nos princípios de limpeza e modelagem do sistema de canais radiculares, instituídos por Schilder (1974) há mais de 30 anos. Sabe-se que, para que se alcancem esses objetivos, é necessário utilizar-se de substâncias químicas auxiliares para lubrificação e sanificação do sistema de canais radiculares durante o preparo químico-mecânico.

Durante a instrumentação ocorre a formação de uma camada residual aderida às paredes do canal radicular denominada *smear layer* ou magma dentinário. Essa camada residual é constituída por raspas de dentina e materiais orgânicos como restos pulpares e bactérias (Cameron, 1983; Mader *et al.*, 1984). Sua presença nas paredes instrumentadas pode impedir a penetração da medicação intracanal ou cimento obturador nos túbulos dentinários e ramificações do canal principal, além de afetar a adaptação entre o material obturador e as paredes da dentina radicular (Foster *et al.*, 1993; Economides *et al.*, 1999). Por outro lado, a remoção dessa camada possibilita o contato direto do cimento endodôntico com a parede do canal radicular, além da penetração do mesmo nos túbulos dentinários ou ramificações do canal principal (Goldberg *et al.*, 1986; Pallarés *et al.*, 1995; Kouvas *et al.*, 1998; Kokkas *et al.*, 2004).

Dessa forma, a remoção da *smear layer* pode resultar em maior desinfecção dos canais radiculares e dos túbulos dentinários, assim como melhorar a adaptação entre o material obturador e as paredes dos canais

radiculares e em conseqüência o selamento marginal (Von Fraunhofer *et al.*, 2002).

O sistema de canais radiculares possui não apenas istmos e irregularidades em suas paredes, mas também ramificações como canais laterais, acessórios, deltas, entre outros (De Deus, 1975), que dificultam seu preparo e obturação. Um bom tratamento endodôntico requer total preenchimento do canal principal assim como suas ramificações, que são freqüentemente responsáveis pelo insucesso endodôntico (Seltzer *et al.*, 1967; Weine, 1984). Estudos têm mostrado que as ramificações do canal principal ocorrem em altas freqüências nos diversos grupos dentais. De Deus (1975) observou que de 1140 dentes, 27,4% possuíam canais laterais, secundários e acessórios. Os canais laterais foram encontrados em 10,4% dos dentes, os canais secundários foram localizados na freqüência de 16,4% e os canais acessórios, 0,6%. A maioria dessas ramificações estava localizada no terço apical da raiz.

Além disso, tem sido relatada incidência de ramificações na área de furca e outras áreas da estrutura radicular (Weine, 1984). A presença de tecido necrótico nas diferentes ramificações pode resultar em doença perirradicular, devido a microrganismos e aos produtos da degradação do tecido entre a ramificação e o tecido peridental adjacente (Yan, 2006).

A remoção das bactérias e de restos necróticos do interior dos canais por meio apenas do preparo mecânico durante o tratamento endodôntico é muito difícil, ou praticamente impossível (Siqueira Jr *et al.*, 1999). Assim, é necessário o emprego de substâncias químicas que possam

aprimorar a limpeza e sanificação do sistema de canais radiculares (Berber *et al.*, 2006; Shahravan *et al.*, 2007), possibilitando o preenchimento de todos os espaços pelo material obturador.

Dessa maneira, deve-se utilizar substâncias químicas auxiliares que sejam capazes de descontaminar e promover a limpeza de todo o sistema de canais radiculares. As soluções de soro fisiológico (NaCl 0,9%) não apresentam atividade antimicrobiana e de dissolução do tecido orgânico, por esse motivo, são indicadas apenas na irrigação do canal radicular, não devendo ser empregadas como substâncias químicas auxiliares da instrumentação (Grossman, 1943).

O uso do hipoclorito de sódio tem sido recomendado como um dos principais irrigantes devido ao seu grande espectro antimicrobiano, como também de sua capacidade de dissolver tecidos necróticos (McComb & Smith, 1975).

O hipoclorito de sódio possui efeito tóxico de acordo com sua concentração e pode gerar irritação dos tecidos periapicais em casos de extravasamento (Gernhardt *et al.*, 2004). Assim, tem-se desenvolvido estudos dos efeitos antimicrobiano e tóxico de várias substâncias irrigadoras do tratamento endodôntico. O gluconato de clorexidina apresenta maior efetividade como antimicrobiano e o hipoclorito de sódio maior toxicidade (Oncag *et al.*, 2003).

O gluconato de clorexidina tem sido utilizado há algum tempo na Periodontia devido sua ação antibacteriana. Em altas concentrações possui efeito bactericida, e em baixas concentrações, ação bacteriostática, tendo

efeito residual devido a sua excelente substantividade. Por apresentar essas características, a clorexidina passou a ser usada em Endodontia, como substância química auxiliar e medicação intracanal (Jones, 1997).

Ferraz *et al.* (2001) testaram a clorexidina gel 2% como substância química auxiliar, comparada à clorexidina líquida 2%, hipoclorito de sódio 5,25% e água destilada. Concluíram que a clorexidina gel promoveu estatisticamente mais culturas negativas e paredes do canal radicular mais limpas que os outros irrigantes testados. Além disso, pode auxiliar na remoção dos debris da dentina e tecido necrótico criados pela instrumentação. A clorexidina gel, além de possuir propriedades químicas semelhantes à clorexidina em solução, promove melhor lubrificação do canal durante o corte da dentina pelos instrumentos endodônticos.

A associação entre substâncias químicas auxiliares tornou-se cada vez mais diferenciada, principalmente pelo propósito de atingir todas as necessidades do preparo. A propriedade bactericida das substâncias irrigadoras e a limpeza do canal radicular foram entendidas como de extrema importância a fim de obter um canal radicular preparado para receber a obturação. Bystrom & Sundqvist, em 1985, salientaram que o uso associado do EDTA 15% ao hipoclorito de sódio, independentemente da concentração, favorece a limpeza do canal, exposição dos túbulos dentinários e intensificação da ação bactericida.

Sabe-se que o quelante EDTA (Ácido Etileno Diamino Tetracético) atua somente na porção inorgânica da *smear layer* e das paredes do canal radicular. Assim, sua associação com o hipoclorito de sódio vem sendo

preconizada, para que ocorra tanto a remoção de resíduos orgânicos como inorgânicos do canal radicular. Scelza, em 1998, observou que a capacidade de limpeza e remoção do magma dentinário com o emprego de hipoclorito de sódio 0,5% associado ao EDTA foi mais eficiente, quando comparado à associação hipoclorito de sódio 1% com ácido cítrico 10% ou hipoclorito de sódio 5,25% com água oxigenada 3%. Da mesma forma, a associação da clorexidina com o EDTA também pode melhorar a limpeza de canais radiculares (Menezes *et al.*, 2003).

O uso do EDTA como solução substância química auxiliar durante o preparo do canal radicular, além de produzir melhor limpeza das paredes do canal radicular, é mais eficiente em permitir a obturação de canais laterais do que o uso do hipoclorito de sódio 5% e da água isoladamente (Goldberg *et al.*, 1986). De maneira semelhante, ao uso de soluções quelantes após a instrumentação dos canais para remoção da camada de *smear layer*, tem sido atribuído uma melhora na penetração de cimento à base de óxido de zinco e eugenol em ramificações naturais do sistema de canais, com obturação de 90% delas (Holland *et al.*, 1988).

Villegas *et al.* (2002) também demonstraram que a irrigação com hipoclorito de sódio isoladamente (53,5%) e em associação com EDTA (68,1%) apresentarem melhores taxas de preenchimento de ramificações do canal principal do que o preparo dos canais radiculares sem irrigação (22,3%) e com irrigação com água destilada (21,8%). Esses autores ainda destacam que o único grupo que apresentou preenchimento de todas as ramificações, mesmo que parcialmente, foi a associação do hipoclorito de sódio ao EDTA.

Além do uso de diferentes substâncias químicas auxiliares oferecerem diferentes parâmetros de limpeza das paredes do canal radicular e obturação de ramificações, podem interferir no selamento marginal das obturações; assim como a utilização de diferentes cimentos obturadores apresentam diferentes níveis de selamento marginal em ramificações artificiais (Almeida *et al.*, 2007).

Vivacqua-Gomes *et al.* (2002) examinaram *in vitro* a microinfiltração coronária em dentes usando diferentes irrigantes endodônticos. Mínima infiltração ocorreu com solução de hipoclorito de sódio 1% com EDTA 17% e clorexidina gel 2%. A utilização da solução de hipoclorito de sódio isoladamente, água destilada e clorexidina gel 2% associada ao hipoclorito de sódio aumentou a infiltração significativamente. Os autores concluíram que nas condições desse estudo, o método de irrigação durante o tratamento do canal influenciou a microinfiltração coronária. A solução de hipoclorito de sódio + EDTA e clorexidina gel permitiram melhor selamento após a obturação.

A utilização de do gluconato de clorexidina (0,12%), usado como solução irrigadora endodôntica, não agiu negativamente no selamento apical após obturação com três cimentos obturadores (Ferguson *et al.*, 2003). Da mesma forma, dentes tratados endodonticamente com o uso da solução de clorexidina (0,2%) durante o preparo do canal radicular, apresentaram melhor selamento, quanto comparados com outros dentes onde foram utilizados hipoclorito de sódio 5%, peróxido de hidrogênio 3%, combinação de hipoclorito de sódio e peróxido de hidrogênio, hidróxido de cálcio ou formocresol. (Erdemir *et al.*, 2004).

Dessa forma, os dados relatados anteriormente evidenciam a necessidade de estudo comparativo da possível influência da utilização de diferentes substâncias químicas auxiliares durante o preparo e limpeza do canal radicular, na obturação e selamento marginal de ramificações do canal principal.

3- PROPOSIÇÃO

A proposta desse trabalho foi avaliar a obturação e o selamento marginal de canais laterais artificiais após a utilização de diferentes substâncias químicas auxiliares durante o preparo químico-mecânico: soro fisiológico; solução de hipoclorito de sódio 2,5% + EDTA 17%; clorexidina gel 2% + EDTA 17%; solução de clorexidina 2% + EDTA 17%.

4- MATERIAL E MÉTODOS

4.1- Amostras

Neste trabalho foram utilizados 52 dentes humanos unirradiculares (anteriores superiores), sendo 10 dentes para cada grupo experimental, 2 dentes para a realização do controle positivo da infiltração de corantes, 2 para o controle negativo e 8 para análise do padrão de limpeza das paredes do canal radicular em cada grupo. O controle positivo foi realizado para verificar a eficácia do corante em penetrar nos canais laterais vazios e o controle negativo para verificar a eficácia do impermeabilizador em barrar a infiltração do corante.

Anteriormente à execução da pesquisa, esse projeto foi enviado ao Comitê de Ética em Pesquisa, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba-FOP/UNICAMP.

4.2- Confeccção dos canais laterais

As coroas dentais foram removidas com disco diamantado dupla face¹, de modo que todas as raízes ficassem com o mesmo comprimento (15mm). Os dentes foram radiografados no sentido vestibulo-lingual através da Radiografia Digital Eva-IDA² (Imagem Digital Avançada), com 0,2 segundos de exposição, a 12cm do cone do aparelho de Raio-X. Posteriormente, as imagens foram analisadas, mas como não foi visto dentes com canais laterais naturais, nenhum foi excluído..

Brocas de 0,1mm de diâmetro e 2 ou 2,5mm de parte ativa: série MD (micro drills)³(figura 1) foram utilizadas para confeccionar 2 canais laterais por dente, um no terço médio e outro no terço apical da raiz dental, como demonstrado na figura 2.

Os canais laterais foram confeccionados perpendicularmente ao longo eixo do dente, na face mesial ou distal. Isto foi realizado no centro de usinagem Discovery 760⁴ localizado no Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) da cidade de Piracicaba. Os locais das perfurações foram marcados com caneta marcadora permanente preta, e os dentes foram presos na morsa do centro de usinagem e as brocas posicionadas nestes pontos

¹ Microdont- São Paulo, Brasil.

² Dabi Atlante- São Paulo, Brasil.

³ Union Tool- Europa.

⁴ Romi - Santa Bárbara D'oeste, Brasil.

marcados. A broca penetrou 0,1mm além da metade da medida do diâmetro total da região do dente em que foi feita a perfuração.

Foi determinado um programa para que as perfurações foram feitas automaticamente após as brocas estarem posicionadas nos pontos marcados. Foram feitas as perfurações com 4 mil rotações por minuto (rpm), e com velocidade de deslocamento da broca de 2mm por minuto durante a perfuração. Para a saída de raspas de dentina produzidas, a cada 0,2mm de perfuração a broca recuou 2mm e voltará a alcançar a posição em que parou a perfuração, com velocidade de deslocamento de 16mm por minuto.

Para verificar se houve continuidade entre os canais laterais produzidos com o canal principal do dente, foram colocadas nos canais confeccionados limas tipo Kerr n°06⁵ e feita uma radiografia periapical, com revelação automática. Nos casos que não houve continuidade do canal lateral com o canal principal, o dente foi descartado.

⁵ Maillefer- Balligues, Suíça.

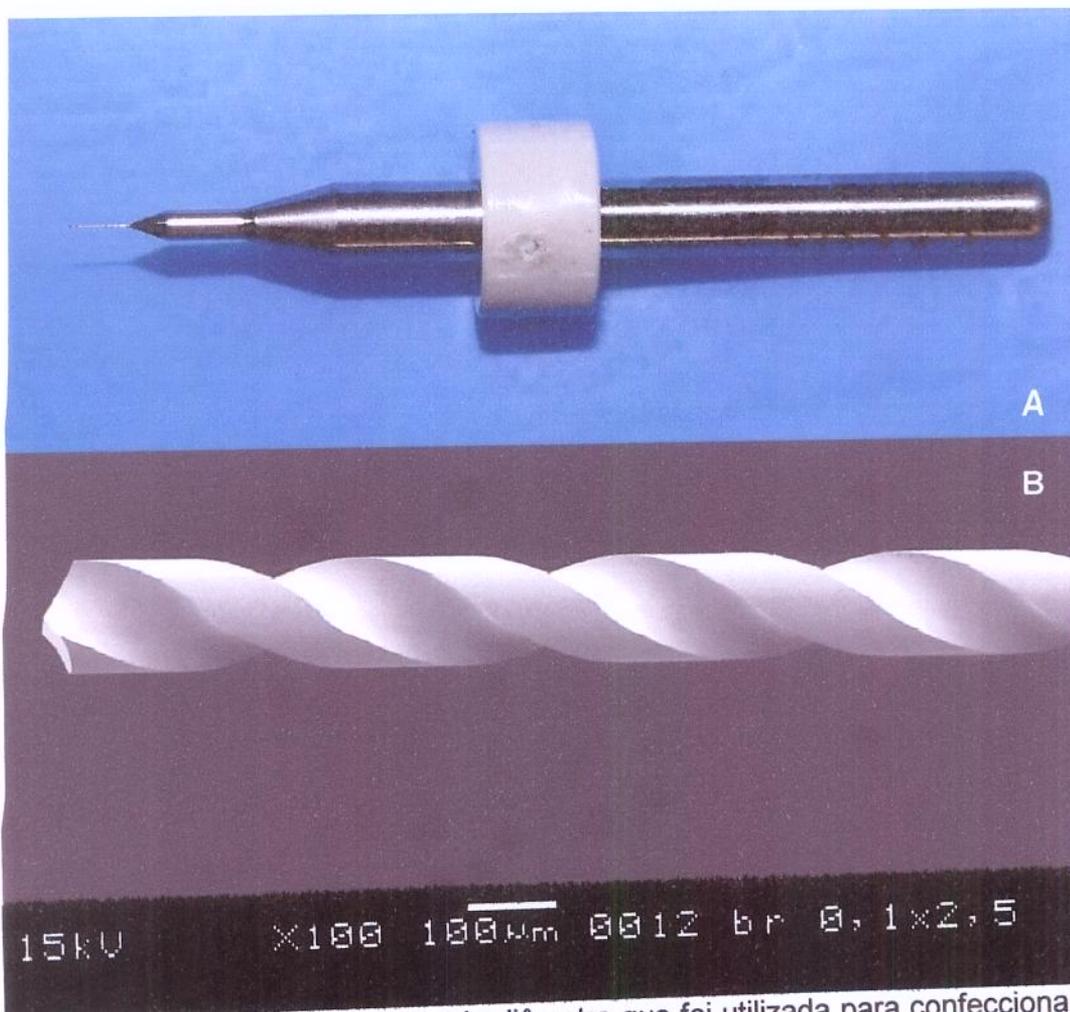


Figura 1 – (A) broca de 0,10 mm de diâmetro que foi utilizada para confeccionar os canais laterais nos dentes experimentais; (B) fotomicrografia realizada em microscópio eletrônico de varredura da parte ativa da broca utilizada (100 vezes de aumento).

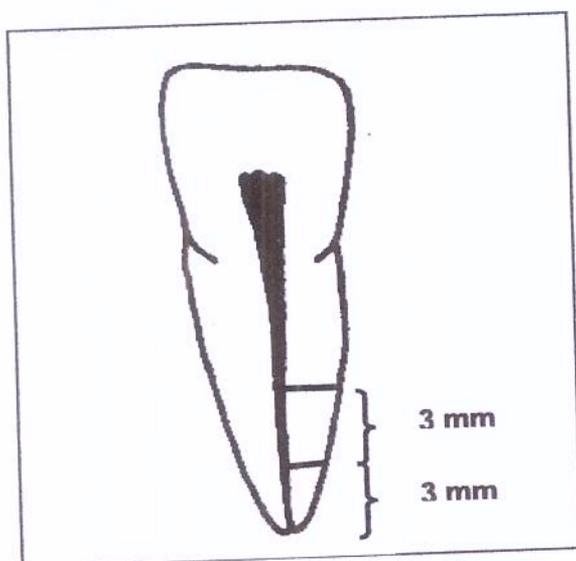


Figura 2 - O desenho demonstra como foram confeccionados os canais laterais – no terço apical a 3 mm do ápice radicular e no terço médio a 6 mm do ápice radicular.

4.3- Preparo químico-mecânico e obturação dos canais radiculares

Os dentes foram preparados pela Técnica cérvico-apical (FOP-UNICAMP), iniciando a instrumentação com brocas Largo #2 e #3⁶. Foi feito o alargamento da porção cervical e médio dos canais através do Crown-Down com as brocas Gates-Glidden números 5 a 2⁷. O comprimento de trabalho foi determinado pela medida de uma lima tipo Kerr n°10⁸ posicionada na extremidade do forame apical até a extremidade coronária da raiz do dente, subtraindo-se 1mm. O ombro apical foi feito com a instrumentação manual das limas tipo K até n°40, realizando posteriormente o recuo anatômico até a lima tipo K n°55. A cada troca de instrumento o canal foi irrigado de acordo com os protocolos que definem os grupos de estudo (tabela 1).

Grupo 1: Irrigação com solução de cloreto de sódio a 0,9%, utilizando 1 ml da solução.

Grupo 2: Preenchimento do canal radicular com solução de hipoclorito de sódio 2,5% e, após instrumentação, lavagem com soro fisiológico (3 mL) e novo preenchimento do canal. Após a execução completa do preparo químico-mecânico, a câmara pulpar foi irrigada 3 ml de EDTA 17% por 3 min. Em seguida, foi realizada nova lavagem com 3 ml solução de cloreto de sódio a 0,9%.

Grupo 3: preenchimento do canal radicular com clorexidina gel 2% em substituição ao hipoclorito de sódio utilizado no grupo 2; os demais procedimentos foram realizados da mesma forma.

⁶ Maillefer- Balligues, Suíça.

⁷ Maillefer- Balligues, Suíça.

⁸ Maillefer- Balligues, Suíça.

Grupo 4: preenchimento do canal radicular com solução de clorexidina 2% em substituição ao hipoclorito de sódio utilizado no grupo 2; os demais procedimentos foram realizados da mesma forma.

Tabela 1 - Protocolos de irrigação utilizados nos diferentes grupos experimentais

GRUPO	SUBSTÂNCIA QUÍMICA AUXILIAR	SOLUÇÃO IRRIGADORA	LIMPEZA FINAL	DENTES
1		Soro Fisiológico (NaCl 0,9%)		10 dentes
2	Hipoclorito de sódio 2,5%	Soro Fisiológico (NaCl 0,9%)	EDTA 17% (3 min)	10 dentes
3	Clorexidina gel 2%	Soro Fisiológico (NaCl 0,9%)	EDTA 17% (3 min)	10 dentes
4	Solução de Clorexidina 2%	Soro Fisiológico (NaCl 0,9%)	EDTA 17% (3 min)	10 dentes

As substâncias químicas auxiliares foram levadas ao canal radicular através da seringa descartável de 3 (clorexidina gel 2%) ou 5ml⁹ e agulha descartável 20 x 0,55mm¹⁰, posicionando o mais próximo possível do terço apical, mantendo um volume constante da solução irrigadora (1 ml) a cada troca do instrumento.

Anteriormente à obturação dos condutos, os dentes foram incluídos em blocos de alginato para servir de anteparo ao cimento obturador após a saída pelo canal lateral.

⁹ Becton Dickinson (BD)- Curitiba, Brasil.

¹⁰ Becton Dickinson (BD)- Curitiba, Brasil.

Para obturação do canal radicular foi utilizada a técnica da condensação lateral. Foi selecionado o cone de guta-percha¹¹ principal, o cimento obturador AH Plus espatulado e levado ao canal radicular com o auxílio de broca Lentulo¹² n° 35. O cone principal foi imerso no cimento obturador e assentado no ombro apical. Os cones acessórios B7 e B8¹³ foram introduzidos com auxílio dos espaçadores digitais n° 25 e 30¹⁴, que foram colocados sempre pela face vestibular, iniciando-se a 2 mm aquém do comprimento de trabalho e até que a sua penetração não represente aprofundamento suficiente para atingir as imediações do canal lateral confeccionado no terço médio do canal radicular. O corte da obturação foi realizado com condensador de Paiva¹⁵ aquecido e, em seguida, realizada condensação vertical vigorosa com condensador frio. Os dentes utilizados como controle não foram obturados, entretanto, receberam selamento coronário.

Os dentes foram mantidos por 2 dias após a obturação em recipiente com algodão umedecido em estufa a 37°C, para que o cimento adquirisse presa, e então, foram radiografados novamente pelo método digital.

As imagens foram avaliadas pelo programa Image manager (IM50)¹⁶

Para observar padrão de limpeza das paredes do canal radicular foram feitas imagens em microscópio eletrônico de varredura¹⁷ em duas raízes

¹¹ Tanari- Manacapuru, Basil.

¹² Maillefer- Balligues, Suíça.

¹³ Tanari - Manacapuru, Brasil.

¹⁴ Dyna- Bourges, França.

¹⁵ Duflex (S.S. White)- Rio de Janeiro, Brasil.

¹⁶ Leica Microsystems – Wetzlar, Germany

¹⁷ JEOL – Modelo JSM 5600 LV – Tóquio, Japão.

adicionais para cada grupo. As perfurações realizadas (canais laterais artificiais) foram medidas tanto do lado externo como interno das raízes e a limpeza das paredes foi observada nos terços cervical, médio e apical do canal radicular.

4.4- Infiltração de corantes e diafanização

Após a presa do cimento, a porção coronária e apical, bem como as paredes laterais da superfície externa dos dentes experimentais e do controle positivo, foram seladas com duas camadas de esmalte de unha de cor vermelha, mantendo apenas os orifícios dos canais laterais expostos. Após a aplicação da primeira camada de esmalte aguardou-se 2 horas para a secagem antes da aplicação da segunda camada. Os dois dentes utilizados como controle negativo, tiveram toda a superfície envolvida pelo esmalte a fim de verificar a capacidade de selamento obtida pelo mesmo.

Vinte e quatro horas após, as raízes foram imersas em tinta nanquim¹⁸, submetidas ao vácuo por 30 minutos em câmara conectada a uma bomba a vácuo¹⁹ sob pressão de 500 milímetros de mercúrio e mantidos no corante por 24 horas em temperatura de 37°C. Após esse período, os dentes foram colocados em água corrente por 2 horas para remoção do excesso de corante e o esmalte que os recobria foi todo removido com o auxílio de uma lâmina de bisturi. As raízes foram descalcificadas em ácido clorídrico 5%²⁰ durante 24 horas (com duas trocas); deixadas em água corrente por 24 horas; desidratadas em diferentes concentrações de álcool (70%, 80%, 85%, 90%,

¹⁸ Indian Ink- Royal Talens, Apeldoorn, Holanda.

¹⁹ Tecnal- Piracicaba, Brasil.

95%, durante duas horas cada) e em álcool absoluto por seis horas (com duas trocas); e diafanizadas em salicilato de metila²¹(durante duas horas e meia), como descrito em Zaia *et al.* (2002).

Para a análise dos canais laterais, as raízes foram fixadas por um alfinete que atravessou um dispositivo de silicone para manter as amostras na posição desejada; mantidas na solução de salicilato de metila em placa de petri pequena e examinadas em lupa estereoscópica²² com 34X de aumento. Foram analisadas as faces vestibular e lingual dos dentes. As raízes foram mantidas na solução de salicilato de metila para que as imagens fossem obtidas e transferidas para um computador através de uma câmera de vídeo²³. As mensurações do tamanho total do canal lateral, da quantidade de preenchimento do mesmo e da infiltração ocorrida entre o cimento e a parede do canal lateral foram feitas com auxílio de um "software" apropriado - Image manager (IM50).

A obturação dos canais laterais foi medida linearmente, utilizando-se de uma escala em milímetros. Os valores obtidos foram divididos pela extensão do canal lateral e multiplicado por 100 para a obtenção da porcentagem de obturação após o uso de cada substância química auxiliar. De maneira semelhante, foi mensurada a quantidade de infiltração de corante entre o cimento obturador e a parede do canal lateral e a mesma foi dividida pela quantidade de preenchimento obtida pelo cimento obturador.

²⁰ Synth- Diadema, Brasil.

²¹ Vetec- Rio de Janeiro, Brasil.

²² Lambda Let 2, ATTO Instruments Co, Hong Kong.

²³ Câmera Digital CCD, LG - Honeywell, Coréia.

Após a obtenção e tabulação, os dados foram submetidos aos testes estatísticos ANOVA, Tukey, Wilcoxon (2 amostras pareadas), Qui-Quadrado e Kruskal Wallis Para comparar os valores obtidos no terço médio do canal radicular com as diferentes substâncias químicas auxiliares e também no terço apical. Também foi utilizado teste adequado para comparar os valores obtidos entre os terços do canal radicular após o uso de cada substância química auxiliar.

5- RESULTADOS

A análise radiográfica da porcentagem de obturação dos canais laterais artificiais demonstrou valores de preenchimento uniformes entre os grupos que utilizaram as substâncias irrigadoras Soro Fisiológico, Hipoclorito de sódio 2,5% e Clorexidina Gel 2% nos dois terços estudados, mesmo que algumas vezes apresentassem ausência de preenchimento ou preenchimento parcial dos canais laterais. Já os dentes irrigados com Solução de Clorexidina 2% Solução apresentaram variabilidade com freqüentes preenchimentos totais e freqüentes ausências de preenchimento, principalmente no terço médio do canal radicular.

A comparação dos dados radiográficos com a análise dos espécimes diafanizados após infiltração de corantes demonstrou que 20% do número total de canais analisados não apresentaram imagem radiográfica e apresentaram preenchimento quando observados por diafanização (Figura 3). A tabela 2 revela a quantidade de amostras que não apresentaram imagem

radiográfica e que apresentaram preenchimento total ou parcial com cimento endodôntico observado através da diafanização.

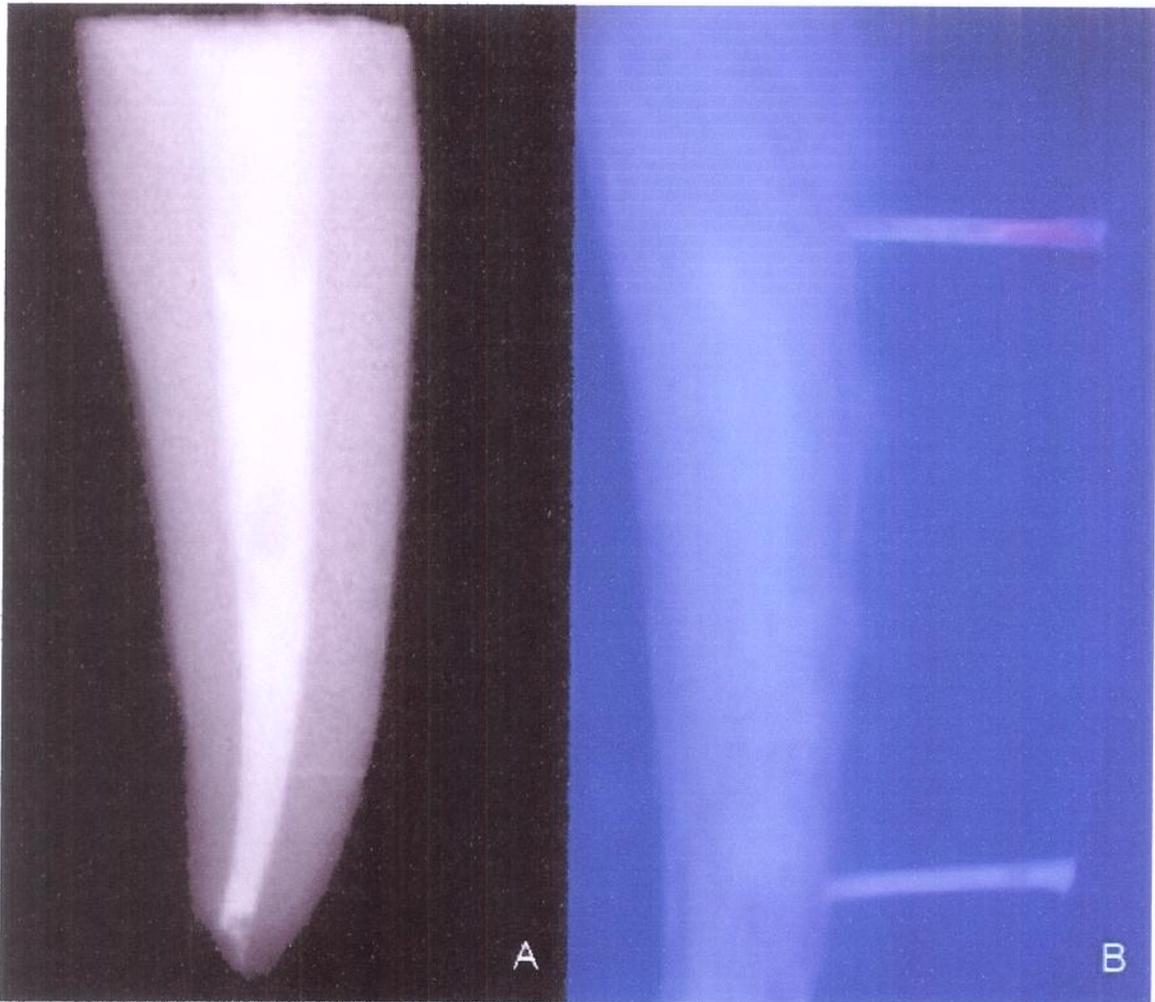


Figura 3- (A) Imagem radiográfica demonstrando ausência de preenchimento do canal lateral no terço médio; (B) Diafanização mostrando preenchimento total do canal lateral no terço médio.

Tabela 2- Quantidade de amostras que apresentaram ou não correlação entre a imagem radiográfica e a diafanização.

Solução Irrigadora	Não coincidentes*	Coincidentes#	Total de Amostras
Soro Fisiológico	3	1	20
Hipoclorito de Sódio 2,5%	2		20
Clorexidina Gel 2%	4	1	20
Solução de Clorexidina 2%	7	2	18
Total	16	4	78

*amostras que não apresentaram imagem radiográfica e apresentaram preenchimento dos canais laterais observados por diafanização.

amostras que não apresentaram preenchimento dos canais laterais confirmados através da imagem radiográfica e da diafanização.

Como a análise radiográfica não demonstrou confiabilidade em demonstrar o preenchimento dos canais laterais artificiais, os espécimes foram analisados através de radiografia, diafanização e de infiltração de corante conjuntamente para verificar o preenchimento dos mesmos. Dessa forma, quando a imagem radiográfica apresentava ausência de preenchimento ou preenchimento parcial dos canais laterais pelo cimento obturador, os espécimes foram avaliados através da visualização do cimento no interior do canal lateral após diafanização. Nos casos em que a radiografia e a diafanização não demonstravam obturação do canal lateral, foi feito ainda a confirmação da presença ou ausência de infiltração de corante no espaço vazio do canal lateral. Quando as avaliações apresentavam-se com ausência de preenchimento na imagem radiográfica, ausência de cimento obturador nos canais laterais analisados pela diafanização e presença de infiltração de corante no espaço vazio do canal lateral, o preenchimento era considerado ausente.

De outra forma, quando a imagem radiográfica era negativa e observava-se a presença do cimento obturador no canal lateral por diafanização, o preenchimento foi considerado presente. Em alguns casos, em que não foi possível a visualização do preenchimento do canal através da imagem radiográfica e pela observação direta pela diafanização, o preenchimento foi considerado presente por não haver infiltração de corante no canal lateral artificial.

As porcentagens de preenchimento apresentadas pelas diferentes substâncias químicas auxiliares nos terços médio e apical se apresentaram semelhantes, independentes da localização dos canais laterais (Figura 4). Poucos casos apresentaram preenchimento parcial ou ausência de preenchimento (Tabela 3).

Tabela 3- Quantidade de amostras que apresentaram preenchimento parcial, total ou ausente

Solução Irrigadora	Preenchimento			Total de amostras
	Total	Parcial	Ausente	
Soro Fisiológico	17	1	1	19
Hipoclorito de Sódio 2,5%	18		2	20
Clorexidina Gel 2%	16	3	1	20
Solução de Clorexidina 2%	10	6	2	18
Total	61	10	7	78

Apesar da média de preenchimento de cimento obturados nos canais radiculares entre os grupos ter tido pequena variação (Figura 5), a análise estatística da obturação dos canais laterais artificiais no terço médio e também no apical não apresentou diferenças significantes para as diferentes

substâncias irrigadoras testadas ($p=0,163$ para o terço médio; $p=0,7914$ para o terço apical – teste ANOVA/ Tukey).

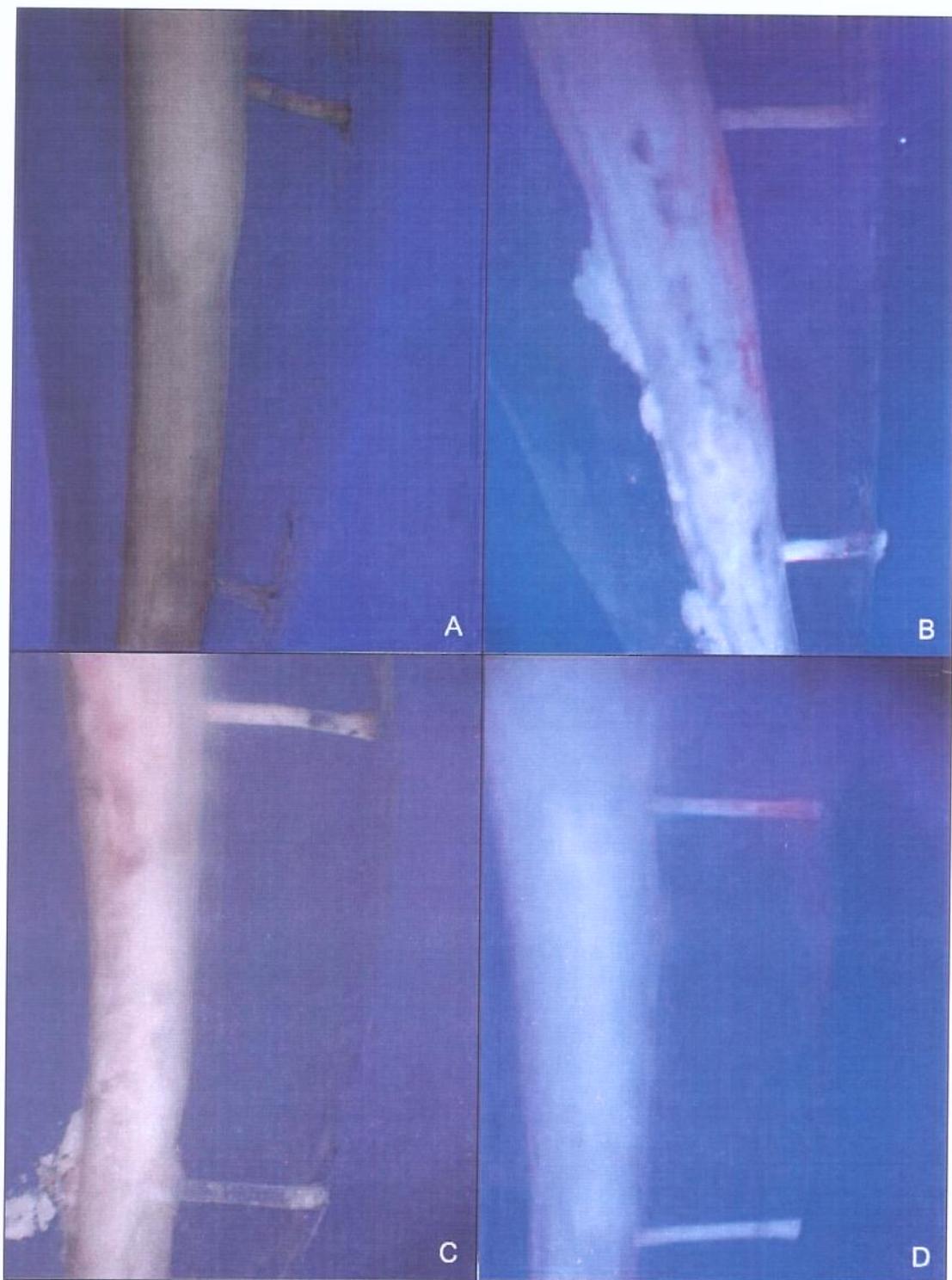


Figura 4- Imagens pela diafanização da obturação dos canais laterais artificiais nos terços médios e apicais: (A) Grupo Soro Fisiológico; (B) Grupo Hipoclorito de Sódio 2,5%; (C) Grupo Clorexidina Gel 2%; (D) Grupo Solução Clorexidina 2%.

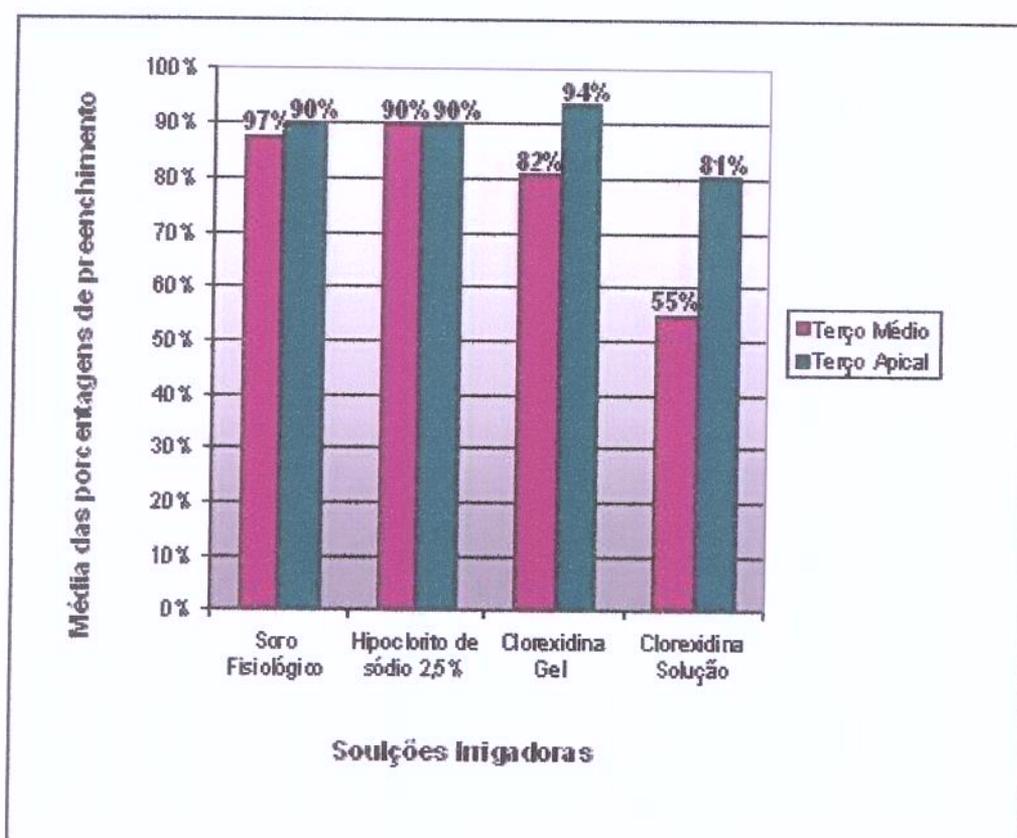


Figura 5 – Médias das porcentagens de preenchimento dos canais laterais artificiais.

Quando comparada a capacidade de preenchimento encontrada nos terços do canal radicular em cada solução irrigadora utilizada, não obteve-se diferença estatisticamente significativa (Tabela 3).

Durante a análise dos espécimes diafanizados pode-se notar que 13 dentes apresentaram 29 ramificações naturais do canal principal, ocorrendo nos terços apical e médio (Figura 6). Dessas 29 ramificações, foram encontrados 9 canais laterais, 17 canais secundários e 3 canais acessórios (Tabela 4).

Tabela 4- Medianas das porcentagens apresentadas pelas diferentes soluções irrigadoras nos terços médio e apical do canal radicular e valores de p da comparação entre as porcentagens de preenchimento em cada terço do canal radicular em função de cada solução estudada.

Solução Irrigadora	Terço Apical		Terço Médio		p*
	Mediana	Intervalo de variação (%)	Mediana	Intervalo de variação (%)	
Soro Fisiológico	100 ^{a#}	0-100	100 ^a	0-100	0,79
Hipoclorito de Sódio 2,5%	100 ^a	0-100	100 ^a	0-100	1,00
Clorexidina Gel 2%	100 ^a	43-100	100 ^a	0-100	0,10
Solução de Clorexidina 2%	100 ^a	14-100	61 ^a	0-100	0,08

*Teste Wilcoxon

Medianas seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste ANOVA/Turkey ($p > 0,05$).

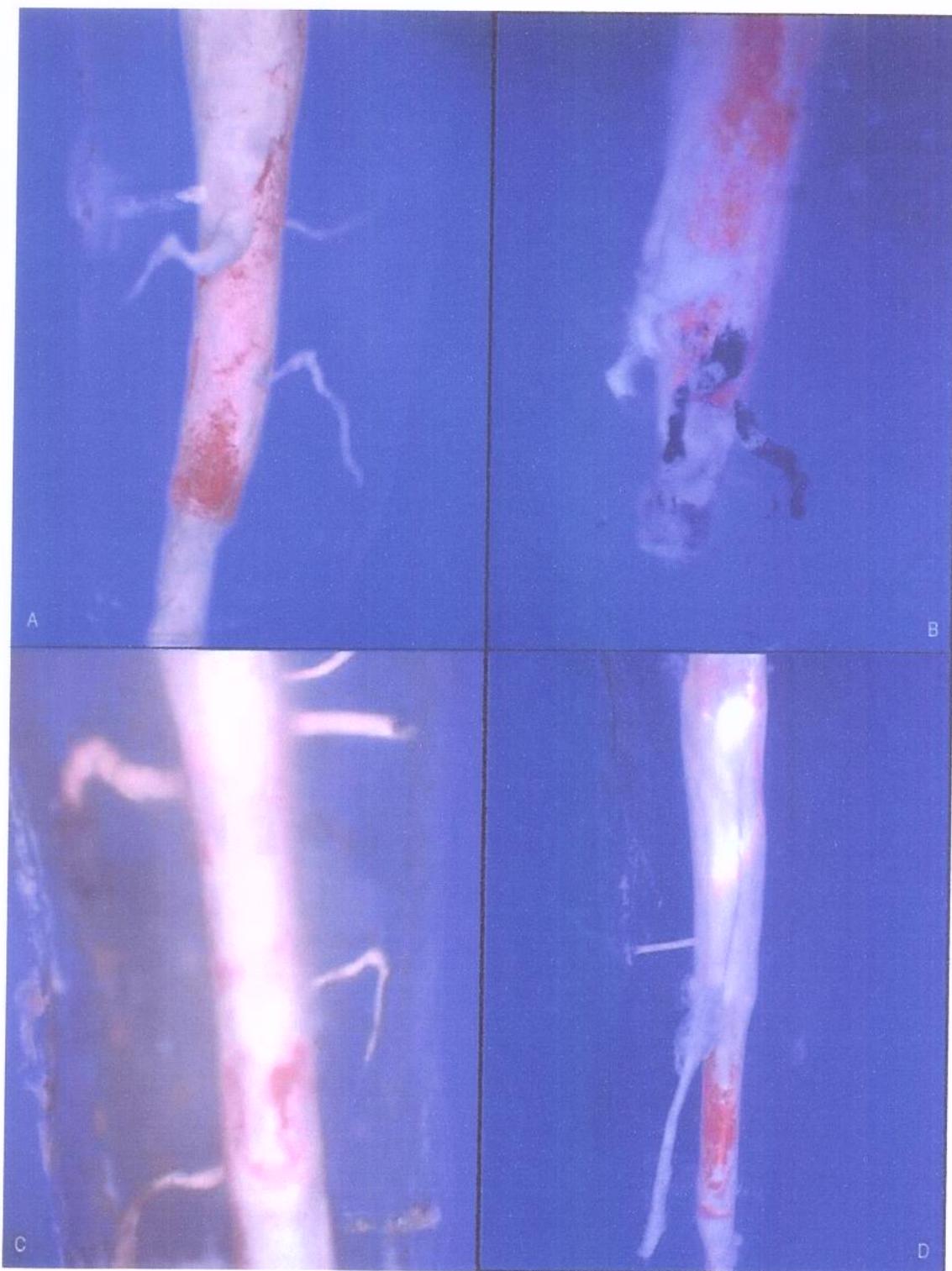


Figura 6- (A) Canais acessórios naturais irrigados encontrados em amostras do Grupo 1 (Soro Fisiológico). (B) Canais acessórios naturais em amostras do Grupo 2 (Hipoclorito de Sódio 2,5%). (C) Canais acessórios naturais em amostras do Grupo 3 (Clorexidina Gel 2%). (D) Canal acessório natural em amostras do Grupo 4 (Solução de Clorexidina 2%)

Tabela 5- Tipos de ramificações naturais e o preenchimento ocorridos.

Substância química	Canal	Canal	Canal	<i>Total</i>
auxiliar	Lateral	Secundário	Acessório	
Soro Fisiológico	1(a)	6(3a, 1b, 2c)		7
Hipoclorito de Sódio 2,5%	3(a)	7(4a, 3 b)	2(b)	12
Clorexidina Gel 2%	3(a)	3(a)		6
Solução de Clorexidina 2%	2(1a, 1c)	1(b)	1(a)	4

a- totalmente preenchido; b- parcialmente preenchido; c- sem preenchimento

Na análise de microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi observado diferentes padrões de limpeza dos canais laterais artificiais. Sendo que o grupo do Soro Fisiológico foi o que não apresentou “smear layer” nos canais artificiais. Porém, há presença de “smear layer” obliterando os túbulos dentinários por toda a parede do canal lateral artificial do grupo do Soro Fisiológico, enquanto que nos outros grupos é possível verificar os túbulos dentinários nas paredes dos canais (Figura 7).

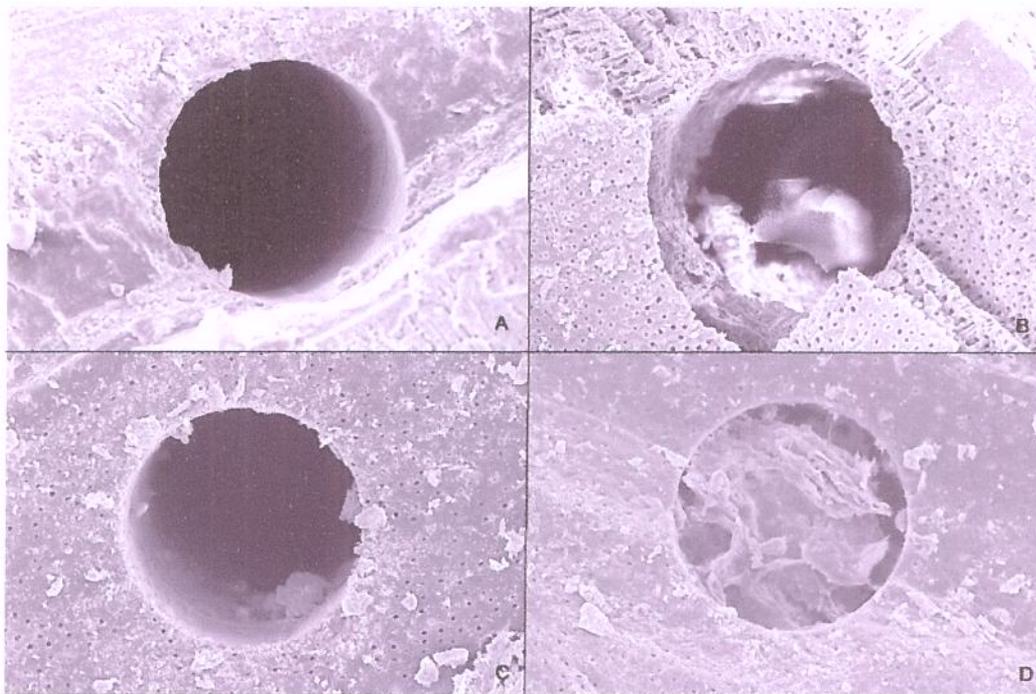


Figura 7- Fotomicrografia em microscopia eletrônica de varredura, ilustrando os canais laterais artificiais no terço médio (aumento 500x): (A) Grupo do Soro Fisiológico; (B) Grupo do Hipoclorito de Sódio 2,5%; (C) Grupo da Clorexidina Gel 2%; (D) Grupo da Solução de Hipoclorito de Sódio 2%.

A análise quantitativa dos canais laterais artificiais que apresentaram infiltração de corante entre o material obturador e a parede dentinária foi considerada presente quando o corante foi capaz de infiltrar mais que 25% do preenchimento total do canal lateral pelo cimento obturador. Infiltrações de corante inferiores a esse percentual foram consideradas ausentes.

As infiltrações ocorridas apresentaram quantidades variadas entre as substâncias químicas auxiliares testadas, porém não houve diferença estatística ($p=0,0578$ –teste Qui-quadrado) (Figura 8). O grupo com solução irrigadora utilizada Clorexidina Gel demonstrou menor quantidade de canais laterais obturados com presença de infiltração de corante. De outra forma, o grupo em que o Hipoclorito de sódio 2,5% foi utilizado, infiltrou menos da

metade das amostras, o grupo do Soro Fisiológico infiltrou mais da metade e o grupo da Solução de Clorexidina houve infiltração em 89% das ramificações (Tabela 6).

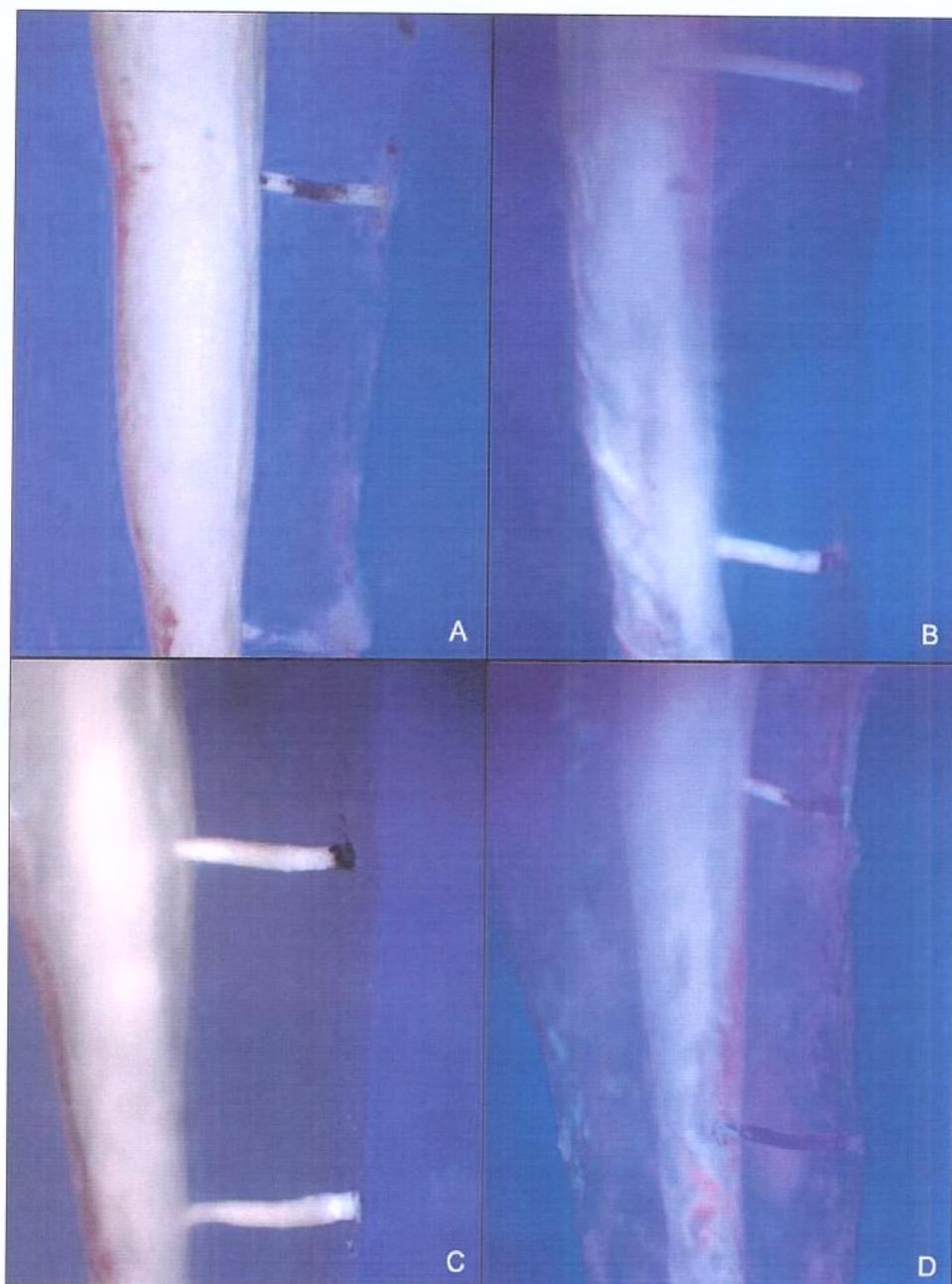


Figura 8 – Imagens da infiltrações ocorridas nos terço médio e apical dos canais laterais artificiais: (A) Grupo do Soro Fisiológico; (B) Grupo do Hipoclorito de Sódio 2,5%; (C) Grupo da Clorexidina Gel 2%; (D) Grupo da Solução de Hipoclorito de Sódio 2%

Tabela 6- Número de amostras com presença ou ausência de infiltração de corante e porcentagem de amostras com infiltração presente.

Solução Irrigadora	Infiltração Presente	Infiltração Ausente	% Infiltração presente
Soro Fisiológico	3	15	16,67
Hipoclorito de Sódio 2,5%	6	12	33,33
Clorexidina Gel 2%	2	17	10,52
Solução de Clorexidina 2%	8	8	50,00

Teste Qui- Quadrado ($p=0,057$)

A análise linear da quantidade de infiltração de corante entre o cimento obturador e a parede dentinária mostrou variabilidade de valores obtidos entre os grupos das substâncias química auxiliares testadas. Porém não geraram variabilidade nas medianas (Figura 2), e a análise estatística das porcentagens de infiltração de corante para os grupos não apresentou diferenças estatisticamente significantes ($p=0,1283$ –teste de Kruskal Wallis) (Tabela 7).

Tabela 7- Medianas das porcentagens de infiltração de corante em função das diferentes substâncias químicas auxiliares testadas.

Substância química auxiliar	Mediana	Valores Mínimos(%)	Valores Máximos(%)
Soro Fisiológico	0 ^{a*}	0	83
Hipoclorito de Sódio 2,5%	0 ^a	0	85
Clorexidina Gel 2%	0 ^a	0	36
Solução de Clorexidina 2%	0 ^a	0	100

Teste Kruskal- Wallis ($p=0,1283$)

* Medianas seguidas de letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste Teste Kruskal- Wallis ($p>0,05$)

Os dois espécimes utilizados como controles positivos apresentaram infiltração de corante pelos canais laterais que atingia todo o canal principal. De maneira inversa, os espécimes do controle negativo não apresentaram nenhuma forma de infiltração de corante.

6- DISCUSSÃO

A produção de canais laterais artificiais em dentes naturais tem sido uma ferramenta muito utilizada para observar a influência da técnica de preparo, do uso de substâncias química auxiliares e do cimento obturador de canais radiculares no adequado preenchimento das ramificações do canal principal (Siqueira Jr, 1993; Holland & Murata, 1995; Bramante & Fernandez, 1999; Goldberg *et al.*, 2001, 2002; Pécora *et al.*, 2002; Moraes *et al.*, 2004). Estes canais artificiais devem ser realizados de maneira mais fiel possível à sua morfologia natural.

Nesse trabalho, assim como em Almeida *et al.*(2007), foram realizadas perfurações com brocas de 0,10mm de diâmetro de forma paralela, deixando assim as perfurações padronizadas tanto nas faces internas como nas faces externas da raiz. Deste modo o diâmetro dos canais laterais é semelhante ao da grande parte das ramificações naturais, trazendo maior confiabilidade ao estudo.

Para simular canais laterais o mais próximo da realidade, eles foram confeccionados em uma das faces proximais de dentes anteriores superiores. Pois estudos que também realizaram ramificações em dentes naturais, as fizeram em dentes monorradiculares (Holland & Murata, 1995), bem como em suas faces proximais (Siqueira Jr, 1993; Goldberg *et al.*, 2001, 2002; Pécora *et al.*, 2002).

Em 32% dos dentes utilizados nesse trabalho, foram observados diferentes tipos de ramificações naturais. E assim como vários estudos mostram, os canais laterais ocorreram mais freqüentemente no terço médio e

apical da raiz (De Deus, 1975; Vertucci, 1984; Kartal & Yanikoglu, 1992; Ng *et al.*, 2001), reproduzindo assim a maioria das ramificações naturais do canal principal.

O preparo químico-mecânico dos canais foi realizado após a confecção dos canais laterais para que as condições experimentais do trabalho fossem mais próximas da rotina de um tratamento clínico. Para verificar os diferentes parâmetros de limpeza das paredes do canal radicular, obturação e selamento marginal das ramificações, foram feitos quatro protocolos de irrigação: soro fisiológico; solução de hipoclorito de sódio 2,5% + EDTA 17%; clorexidina gel 2% + EDTA 17%; solução de clorexidina 2% + EDTA 17%.

Diferentemente do ocorrido nos resultados desse trabalho, estudos evidenciam que a irrigação com hipoclorito de sódio sozinho ou combinado com EDTA proporciona melhor obturação de canais acessórios naturais, quando comparada com o preparo sem irrigação ou com irrigação com água destilada (Villegas *et al.*, 2002). Isso ocorre porque o uso de EDTA em conjunto com outras solução irrigadora remove tanto tecidos orgânicos como inorgânicos durante a irrigação, resultando numa melhor penetração do material obturador (Villegas *et al.*, 2002; Goldberg *et al.*, 1986). O contrário ocorrido no trabalho pode ter sido porque a “smar layer” formada durante a instrumentação não foi capaz de obliterar totalmente os canais laterais artificiais independente da substância química auxiliar utilizada.

A técnica obturadora do canal radicular utilizada foi a condensação lateral. Apesar de alguns estudos apresentarem que essa técnica obtém menor quantidade de obturação de canais laterais em relação a técnicas que

produzem termoplastificação da guta-percha (Siqueira Jr, 1993; Dulac *et al.*, 1999; Goldberg *et al.*, 2001); outros demonstram que não há diferenças estatísticas entre elas (Clark & ElDeeb, 1993; Reader *et al.*, 1993) ou que a condensação lateral é capaz de obturar eficientemente ramificações do canal principal (Goldberg *et al.*, 1986; Holland & Murata, 1995; Pécora *et al.*, 2002).

A penetração dos espaçadores durante a técnica de Condensação lateral foi feita com profundidade de 2mm aquém do comprimento de trabalho, já que estudos como de Allison *et al.* (1979, 1981) demonstram melhor selamento quando o espaçador penetra até 1 a 2mm da ponta do cone principal e que essa penetração próxima à região apical, é mais importante que a própria acomodação do cone principal. Sua inserção foi sempre realizada na face vestibular do canal radicular para que não houvesse influência do local de espaçamento na obturação dos canais laterais, já que Bramante & Fernandez (1999) encontraram que a inserção do espaçador no lado oposto da parede em que se localizava o canal lateral proporcionava maior preenchimento do que quando realizada na parede do canal lateral artificial.

A técnica utilizada para estudar a capacidade de selamento proporcionado pelos cimentos endodônticos em canais laterais foi a penetração de corantes, a técnica mais utilizada nos estudos de selamento marginal apical e coronário de obturações do canal radicular (Limkangwalmongkol *et al.*, 1991; Wu & Wesselink, 1993; Lucena-Martin *et al.*, 2002; Zaia *et al.*, 2002).

A diafanização foi utilizada para observar maior quantidade de informações sobre a morfologia do canal radicular obturado (Lucena-Martin *et*

al., 2002) e permitir a visualização da infiltração de corante tridimensionalmente, facilitando sua observação (Valli *et al.*, 1998).

Apesar do corante azul de metileno ter maior infiltração pelo seu peso molecular em relação à tinta nanquim (Ahlberg *et al.*, 1995), essa foi utilizada por que as partículas do azul de metileno podem se dissolver durante a desmineralização e diafanização, dificultando a visualização (Valli *et al.*, 1998; Scott *et al.*, 1992; Pathomvanich & Edmunds, 1996). Assim, a tinta nanquim se torna mais indicada para uso em conjunto com a diafanização.

Outra freqüente discussão nos trabalhos que estudam a infiltração de corante é a utilização ou não do vácuo durante a pesquisa. A eliminação de eventuais bolhas de ar que podem ficar aprisionadas entre a obturação e as paredes do canal através do vácuo é uma ferramenta importante para que a infiltração do corante possa atingir os espaços deixados por falhas na obturação (Goldman *et al.*, 1989; Spangberg *et al.*, 1989; Holland *et al.*, 1990; Wu & Wesselink, 1993). Entretanto, Antonopoulos *et al.* (1998) não mostram diferenças significantes entre a infiltração passiva ou sob pressão negativa de corantes e ainda discutem que se realmente existir a presença de ar no interior da obturação do canal, esse fato não teria influência sobre o corante. Considerando-se que pode haver influência do ar no interior da obturação e que o corante utilizado apresenta maior dificuldade de penetração, a utilização do vácuo constituiu parte da metodologia desse trabalho.

A quantidade de infiltração do corante nas interfaces do cimento e da parede do canal radicular foi medida linearmente, e da mesma forma ao realizado com preenchimento dos canais laterais, determinou-se um índice

dividindo a medida linear de infiltração de corante pela extensão da obturação do canal lateral.

As comparações das infiltrações apresentadas pelos diferentes cimentos estudados foram também realizadas através da quantificação das amostras que apresentavam ou não infiltração de corante mais do que 25%. Essa margem de infiltração de corante de 25% foi determinada devido à possibilidade do cimento obturador apresentar escoamento em bisel na extremidade de sua penetração e o corante estar preenchendo apenas um espaço vazio ao lado do cimento; ou mesmo pela possibilidade de algum manchamento da superfície externa do dente mascarar uma infiltração tão pequena.

Os resultados desse trabalho não demonstraram diferenças significantes de infiltração de corantes nos canais laterais artificiais, após a utilização das diferentes substâncias químicas auxiliares no preparo químico-mecânico. De maneira semelhante, após o uso de diferentes irrigantes como soro fisiológico, hipoclorito de sódio 5,25% e digluconato de clorexidina no preparo do canal radicular, não houve microinfiltração na região apical do canal radicular (Marley *et al.*, 2001).

A análise da capacidade de obturação de canais laterais produzidos em dentes humanos tem sido feita através da observação das imagens radiográficas das amostras (Siqueira Jr, 1993; Holland & Murata, 1995; Bramante & Fernandez, 1999; Goldberg *et al.*, 2001, 2002; Pécora *et al.*, 2002; Moraes *et al.*, 2004). Mesmo estudos como em Scafe *et al.* (1995) demonstrando que a identificação de ramificações do canal principal através de

radiografias digitais é levemente mais sensível que a radiografia convencional, os resultados de preenchimento de canais laterais obtidos pela radiografia digital nesse trabalho não mostraram regularidade dos dados. Assim, a comparação dos dados radiográficos com a análise dos espécimes diafanizados após infiltração de corantes proporcionou a reavaliação dos resultados obtidos de preenchimento de canais laterais.

Para diminuir as variações de um julgamento pessoal com atribuições de escores para a quantidade de preenchimento dos cimentos como observado em alguns estudos (Bramante & Fernandez, 1999; Pécora *et al.*, 2002; Moraes *et al.*, 2004) e para que as diferenças de comprimento dos canais laterais não interferissem na análise da capacidade de obturação dos mesmos, fez-se a utilização de um índice determinado pela divisão da quantidade de obturação com cimento endodôntico pelo comprimento do canal lateral, semelhante ao realizado por Villegas *et al.* (2002).

Após essa comparação, pode-se constatar que 20% do número total de canais analisados não apresentaram imagem radiográfica e apresentaram preenchimento quando observados por diafanização.

A deficiência da análise radiográfica em constatar a presença de canais laterais artificiais obturados, demonstra que além da ineficiência da radiografia em mostrar a presença de ramificações do canal principal em imagens pré-operatórias (Altman *et al.*, 1970; Zillich & Dowson, 1973; Scarfe *et al.*, 1995; Omer *et al.*, 2004), também não é eficaz em demonstrá-los após suas obturações, ao contrário do relatado por Goldberg *et al.* (1986). Clark & EIDeeb

(1993), também relatam que canais laterais naturais obturados observados pela diafanização, muitas vezes não apresentavam imagens radiográficas.

A análise dos espécimes através de radiografia, diafanização e de infiltração de corante conjuntamente para verificar o preenchimento dos canais laterais, apresentou porcentagens de preenchimento semelhantes estatisticamente pelas diferentes soluções irrigadoras utilizadas durante o preparo químico-mecânico, independentemente da localização dos canais laterais.

7- CONCLUSÃO:

- A comparação dos dados radiográficos com a análise dos espécimes diafanizados demonstrou que 20% do número total de canais analisados não apresentaram imagem radiográfica e apresentaram preenchimento quando observados por diafanização;
- As porcentagens de preenchimento apresentadas pelas diferentes substâncias químicas auxiliares nos terços médio e apical se apresentaram semelhantes estatisticamente, independentes da localização dos canais laterais artificiais;
- As infiltrações ocorridas apresentaram quantidades variadas entre as substâncias químicas auxiliares testadas, porém não houve diferença estatística significativa.

8- REFERENCIAS

1. Ahlberg KM, Assavanop P, Tay WM. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root- filled teeth. *Int Endod J.* 1995; 28(1): 30-4
2. Allison DA, Weber CR, Walton RE. The influence of master cone adaption on the quality of the apical seal. *J Endod.* 1981; 7(2): 61-5.
3. Allison DA, Weber CR, Walton RE. The influence of method of canal preparation on the quality of apical and coronal obturation. *J Endod.* 1979; 5(10): 298-304.
4. Almeida JF, Gomes BP, Ferraz CC, Souza-Filho FJ, Zaia AA. Filling of artificial lateral canals and microleakage and flow of five endodontic sealers. *Int Endod J.* 2007 Sep;40(9):692-9.
5. Altman M, Gulltuso J, Seidberg, BH, Langeland K. Apical root canal anatomy of human maxillary central incisors. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1970; 30(5): 694-9.
6. Antonopoulos KG, Attin T, Hellwig E. Evaluation of the apical seal of root canal fillings with different methods. *E Endod.* 1998; 24 (10): 655-8.
7. Berber VB, Gomes BP, Sena NT, Vianna ME, Ferraz CC, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Efficacy of various concentrations of NaOCl and instrumentation techniques in reducing *Enterococcus faecalis* within root canals and dentinal tubules. *Int Endod J.* 2006; 39(1): 10-7.
8. Bramante CM, Fernandes MC. Obturação de canais laterais em função da técnica e do local da condensação. *Ver FOB.* 1999; 7(1/2): 31-4.
9. Bystrom A, Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J.* 1985; 18(1): 35-40.
10. Cameron JA. The use of ultrasonics in the removal of the smear layer: a scanning electron microscope study. *J Endod.* 1983; 9(7): 289-92.
11. Clark DS, ElDeeb ME. Apical sealing ability of metal versus plastic carrier Thermafil obturators. *J Endod.* 1993; 19(1): 4-9.
12. De Deus QD. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. *J Endod.* 1975; 1(11): 361-6.

13. Dulac KA, Nielsen CJ, Tomazic TJ, Ferrilo PJ Jr, Hatton JF. Comparison of the obturation of lateral canals by six techniques. *J Endod.* 1999; 25(5): 376-80.
14. Economides N, Liolios E, Kolokuris I, Beltes P. Long-term evaluation of the influence of smear layer removal on the sealing ability of different sealers. *J Endod.* 1999; 25(2): 123-5.
15. Erdemir A, Ari H, Gungunes H, Belli S. Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. *J Endod.* 2004; 30(2): 113-6.
16. Ferraz CC, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *J Endod.* 2001; 27(7): 452-5.
17. Foster KH, Kulild JC, Weller RN. Effect of smear layer removal on the diffusion of calcium hydroxide through radicular dentin. *J Endod.* 1993 Mar;19(3):136-40.
18. Gernhardt CR, Eppendorf K, Kozlowski A, Brandt M. Toxicity of concentrated sodium hypochlorite used as an endodontic irrigant. *Int Endod J.* 2004; 37(4): 272-80.
19. Goldberg F, Artaza LP, De Silvio AC. Influence of calcium hydroxide dressing on the obturation of simulated lateral canals. *J Endod.* 2002; 28(2): 99-101.
20. Goldberg F, Artaza LP, De Silvio AC. Effectiveness of different obturation techniques in the filling of simulated lateral canals. *J Endod.* 2001; 27(5): 362-4.
21. Goldberg F, Massone JE, Spielberg C. Effect of irrigation solutions on the filling of lateral root canals. *Endod Dent Traumatol.* 1986; 2(2): 65-6.
22. Goldman M, Simmonds S, Rush R. The usefulness of dye-penetration studies reexamined. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1989; 67(3): 327-32.
23. Grossman, L.I. Irrigation of root canals. *J Armer Dent Ass.* 1943; 30(12): 1915-17.
24. Holland R, Silva ACF, Bazaglia AM, Barros VCL, Magro VM. Influência do uso de soluções descalcificadoras na obturação do sistema de canais radiculares. *Rev Bras Odont.* 1988; 45: 16-22.

25. Holland R, Murata SS. Obturação de canais radiculares com cimentos à base de hidróxido de cálcio. *Ver Assoc Paul Cir Dent.* 1995; 49(3): 221-224.
26. Holland R, Okabe JN, Holland Jr C, Souza V, Mello W, Saliba O. Influência do emprego do vácuo na profundidade da infiltração marginal do azul de metileno em dentes com canais obturados. *Rev Assoc Paul Cir Dent.* 1990; 44(4): 213-6.
27. Jones CG. Chlorhexidine: is it still the gold standard? *Periodontol* 2000. 1997; 15: 55-62.
28. Kartal N, Yanikoglu FC. Root canal morphology of mandibular incisors. *J Endod.* 1992; 18(11): 562-4.
29. Kirkham DB. The location and incidence of accessory pulpal canals in periodontal pockets. *J Am Dent Assoc.* 1975; 91(2): 353-6.
30. Kokkas AB, Boutsoukias ACh, Vassiliadis LP, Stavrianos CK. The influence of the smear layer on dentinal tubule penetration depth by three different root canal sealers: an in vitro study. *J Endod.* 2004 Feb;30(2):100-2.
31. Kouvas V, Liolios E, Vassiliadis L, Parissis-Messimeris S, Boutsoukias A. Influence of smear layer on depth of penetration of three endodontic sealers: an SEM study. *Endod Dent Traumatol.* 1998 Aug;14(4):191-5.
32. Limkangwalmongkol S, Burtscher P, Abbott PV, Sandler AB, Bishop BM. A comparative study of the apical leakage of four root canal sealers and laterally condensed gutta-percha. *J Endod.* 1991; 17(10) 495-9.
33. Lucena-Martin C, Ferrer-Luque CM, Gonzales MP, Robles-Gijon V, Navajas-Rodriguez de Mondelo, JM. A comparative study of apical leakage of Endométhasone, Top Seal and Roeko Seal sealer cements. *J Endod.* 2002; 28(6): 423-6.
34. Mader CL, Baumgartner JC, Peters DD. Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on root canal walls. *J Endod.* 1984; 10(10): 477-83. McComb, D; Smith, D C. A preliminary scanning electron microscopic study of root canals after endodontic procedures. *J Endod.* 1975. 1(7): 238-242.
35. Marley JT, Ferguson DB, Hartwell GR. Effects of chlorhexidine gluconate as an endodontic irrigant on the apical seal: short-term results. *J Endod.* 2001; 27(12): 775-8.

36. Menezes AC, Zanet CG, Valera MC. Smear layer removal capacity of disinfectant solutions used with and without EDTA for the irrigation of canals: a SEM study. *Pesqui Odontol Bras.* 2003; 17(4): 349-55.
37. Mitic, A, Mitic, N, Tosic, G. Apical leakage of root canal system obturation materials. *Stom Glas S,* 2005; vol 52.
38. Moraes FG, Bramante CM, Moraes IG, Carneiro E, Menezes R. Influence of the EDTA, ND:YAG Laser and association of booth on the filling of artificial lateral root canals. *J Appl Oral Sci.* 2004; 12(1): 22-6.
39. Ng YL, Aung TH, Alavi A, Gulabivala K. Root and canal morphology Burmese maxillary molars. *Int Endod J.* 2001; 24(8): 620-30.
40. Oncag O, Hosgor M, Hilmioglu S, Zekioglu O, Eronat C, Burhanoglu D. Comparison of antibacterial and toxic effects of various root canal irrigants. *Int Endod J.* 2003; 36(6): 423-32.
41. Omer OE, Al Shalabi RM, Jennings M, Glennon J, Claffey NM. A comparasion between clearing and radiographic techniques in the study of the root-canal anatomy of maxillary first and seconds molars. *Int Endod J.* 2004; 37(5): 291-6.
42. Pallares A, Faus V, Glickman GN. The adaptation of mechanically softened guta-percha to the canal walls in the presence or absence of *smear layer*. a scanning electron microscopic study. *Int Endod J.* 1995; 28(5): 266-9.
43. Pathomyanich S, Edmunds DH. The sealing ability of Thermafil obturators assessed by four different microleakage techques. *Int Endod J.* 1996; 29(5); 327-34.
44. Pecora JD, Ribeiro RG, Guerisoli DM, Barbizam JV, Marchesan MA. Influence of the spatulation of two zinc oxide-eugenol-based sealers on the obturation of lateral canals. *Pesq Odontol Bras.* 2002; 16(2): 127-30.
45. Reader CM, Himel VT, Germain LP, Hoen MM. Effect of three obturation techniques on the filling of lateral canals and the main canal. *J Endod.* 1993. 19(8):404-8.
46. Scarfe WC, Fana CR, Farman AG. Radiographic detection of acessory/lateral canals; use of RadioVisioGraphy and Hypague. *J Endod* 1995; 21(4): 185-90.
47. Scelza, M F Z. Analise pela microscopia eletrônica de varredura da limpeza das paredes dos canais radiculares segundo as substâncias irrigadoras e

- de acordo com três técnicas. São Paulo, 1988. 75p. Tese (Doutorado em Endodontia)- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.
48. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin North Am.* 1974; 18(2): 269-96.
 49. Scott AC, Vire DE, Swanson R. An evaluation of the Thermafil endodontic obturation technique. *J Endod.* 1992; 18(7): 340-3.
 50. Seltzer S, Bender IB, Smith J, Freedman I, Nazimov H. Endodontic failures- an analysis based on clinical, roentgenographic, and histologic findings. I. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1967; 23(4): 500-16.
 51. Shahravan A, Haghdoost AA, Adl A, Rahimi H, Shadifar F. Effect of smear layer on sealing ability of canal obturation: a systematic review and meta-analysis. *J Endod.* 2007; 33(2): 96-105.
 52. Siqueira JF Jr, Lima KC, Magalhaes FA, Lopes HP, de Uzeda M. Mechanical reduction of the bacterial population in the root canal by three instrumentation techniques. *J Endod.* 1999; 25(5): 332-5.
 53. Siqueira Jr JR. Análise "in vitro" do selamento de canais laterais artificiais pela técnica híbrida de Tagger. *Odontol Mod.* 1993; 20(1): 16-8.
 54. Spangberg LS, Acierno TG, Yongbum Cha B. Influence of entrapped air on the accuracy of leakage studies using dye penetratin methods. *J Endod.* 1989; 15(11): 548-51.
 55. Valli KS, Rafeek RN, Walker RT. Sealing capacity in vitro of thermoplasticized gutta-percha with a solid core endodontic filling technique. *Endod Dent Traumatol.* 1998; 14(2): 68-71.
 56. Vertucci JF. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984; 58(5): 589-99.
 57. Villegas JC, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. Obturation of accessory canals after four different final irrigation regimes. *J Endod.* 2002; 28(7): 534-6.
 58. Vivacqua-Gomes N, Ferraz CC, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Influence of irrigants on the coronal microleakage of laterally condensed gutta-percha root fillings. *Int Endod J.* 2002; 35(9): 791-5.

59. Von Fraunhofer JA, Fagundes DK, McDonald NJ, Dumsha TC. The effect of root canal preparation on microleakage within endodontically treated teeth: an in vitro study. *Int Endod J.* 2000; 33(4): 355-60.
60. Weine FS. The enigma of the lateral canal. *Dent Clin North Am.* 1984; 28(4): 833-52.
61. Wu MK, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered, Part I. Methodology aplicatin and relevance. *Int Endodo J.* 1993; 26(1): 37-43.
62. Yan MT. The management of periapical lesions in endodontically treated teeth. *Aust Endod J.* 2006; 32(1): 2-15.
63. Zaia AA, Nakagawa R, De Quadros I, Gomes BP, Ferraz CC, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. An in vitro evaluation of four materials as barriers to coronal microleakage in root-filled teeth. *Int Endod J.* 2002; 35(9): 729-34.
64. Zillich R, Dowson J. Root canal morphology of mandibular first and second premolars. *Oral Surg Oral Med. Oral Pathol.* 1973; 36(5): 738-44.

