

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**



JOSÉ LÉCIO MACHADO

**Avaliação radiográfica da obturação de canais laterais
artificialmente confeccionados em dentes humanos
instrumentados com diferentes substâncias auxiliares e
obturados pela técnica da condensação lateral.**

Estudo *In Vitro*

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de mestre em Clínica Odontológica. Área de Endodontia.

**PIRACICABA
-2005**

JOSÉ LÉCIO MACHADO
Cirurgião - dentista

Avaliação radiográfica da obturação de canais laterais artificialmente confeccionados em dentes humanos instrumentados com diferentes substâncias auxiliares e obturados pela técnica da condensação lateral.

Estudo *In Vitro*

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

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia

PIRACICABA
-2005-

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

Bibliotecário: Marilene Girello – CRB-8ª. / 6159

M18a

Machado, José Lécio.

Avaliação radiográfica da obturação de canais laterais artificialmente confeccionados em dentes humanos instrumentados com diferentes substâncias auxiliares e obturados pela técnica de condensação lateral. Estudo *in vitro*. / José Lécio Machado. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2005.

Orientador: Alexandre Augusto Zaia.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Hipoclorito de sódio. 2. Clorexidina. 3. Endodontia. I. Zaia, Alexandre Augusto. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

(mg/fop)

Título em inglês: Radiographical evaluation of artificial lateral canal in human teeth instrumented with different auxiliary substance and obturated for lateral condensation technique. Study *in vitro*

Palavras-chave em inglês (*Keywords*): 1. Sodium hypochlorite. 2. Chlorhexidine. 3. Endodontics

Área de concentração: Endodontia

Titulação: Mestre em Clínica Odontológica

Banca examinadora: Alexandre Augusto Zaia, Brenda de Paula Figueiredo de Almeida Gomes, Milton Fernando de Andrade Silva

Data da defesa: 18/07/2005

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe, **Francisca** (*in memoriam*) a quem devo o melhor da minha formação.

Às minhas filhas **Natália e Isadora** por todo carinho e cuidado.

À minha esposa **Ana Paula**, pelo apoio, solidariedade e compreensão.

AGRADECIMENTOS

À **DEUS**, fonte inesgotável de amor, perseverança e luz, que em todos os meus caminhos sempre foi guia.

Ao **Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia**, meu orientador pelo entusiasmo e competência que atribui em todas as suas atividades.

À Direção da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, nas pessoas do Diretor **Prof Dr. Thales Rocha de Matos Filho** e Vice-diretor **Prof. Dr. Mário Fernando de Góes**.

Ao **Prof. Dr. Pedro Luiz Rosalen**, coordenador geral dos cursos de Pós-Graduação em Clínica Odontológica.

À **Profa. Dra. Altair Antoninha Del Bel Cury** que proporcionou a oportunidade do Minter a Universidade Federal de Alagoas e a Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

Ao **Prof. Dr. Milton Fernando de Andrade Silva**, coordenador do mestrado interinstitucional UFAL - FOP/UNICAMP

À Universidade Federal de Alagoas na pessoa da **Magnífica Reitora Ana Dayse Dórea**, berço de toda minha formação profissional.

À **Profa. Dra. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes**, **Prof. Dr. Caio Ferraz**, **Prof. Dr. Francisco Jose de Souza-Filho**, professores da disciplina de Endodontia da FOP - UNICAMP.

Ao incansável amigo **José Flávio Affonso de Almeida**, sempre presente, pelo apoio inestimável.

Aos estimados amigos do MINTER-FOP/UNICAMP – UFAL, **Rosa Virgínia Matta, Marcelo Almeida, Walter Murta Torres, Ivana Santos, Maria José Lorena, Fernando Camello, Mônica Salgueiro e Larissa Fragoso** pelos momentos de harmonia e descontração.

A secretária do Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Alagoas, **Manjaryl Rodrigues** sempre solícita e colaboradora.

Aos funcionários da Disciplina de Endodontia da FOP/ UNICAMP **Denize L. de Pinho, Maria Aparecida Buscariol, Rubens Marques Payão e Adailton dos Santos Lima**, sempre atenciosos e prontos a ajudar.

A **Estela, Flavio e Augusto Furlan** pela amizade e apoio em todas as horas.

Aos amigos do curso de pós-graduação em Clínica Odontológica da FOP/UNICAMP.

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	2
1 INTRODUÇÃO	3
2 REVISÃO DA LITERATURA	7
2.1 Canais Laterais	7
2.2 Substâncias Auxiliares na Instrumentação	11
2.2.1 Hipoclorito de Sódio	12
2.2.2 Clorexidina	17
2.2.3 Agentes Quelantes	20
2.3 O Magma Dentinário	22
3 PROPOSIÇÃO	25
4 MATERIAIS E MÉTODOS	26
4.1 Seleção da amostra e confecção dos canais artificiais	26
4.2 Preparo dos canais radiculares	27
4.3 Obturação dos canais	28
4.4 Leitura das Radiografias	29
5 RESULTADOS	32
5.1 Demonstração do preenchimento dos canais laterais.	32
5.2 Análise Estatística.	39
6 DISCUSSÃO	40
6.1 Da Obtenção dos canais artificiais	40
6.2 Preparo químico-mecânico dos canais	41
7 CONCLUSÕES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	45
ANEXO I – ANÁLISE ESTATÍSTICA	55

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar radiograficamente a obturação de canais laterais artificialmente confeccionados em dentes humanos instrumentados com diferentes substâncias auxiliares e obturados pela técnica da condensação lateral. Dois canais laterais foram confeccionados no terço médio e no terço apical de 40 dentes com uma lima #10. Condensação lateral e o cimento AH Plus foram usados para a obturação dos canais radiculares e radiografias vestibulo-linguais foram feitas. Diferentes soluções foram usadas para irrigar o canal: Gluconato de Clorexidina gel, Hipoclorito de Sódio, EDTA e Solução salina. Os resultados obtidos não demonstraram diferenças estatísticas. Concluimos que o uso de diferentes substâncias auxiliares no preparo químico-mecânico não influencia a obturação de canais laterais artificialmente confeccionados em dentes humanos quando avaliados radiograficamente.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate if the presence of smear layer interfere the filling of artificial lateral canals. Two lateral canals were produced in the medium and apical third of 40 teeth roots with #10 files. Lateral condensation and AH-Plus sealer were used to fill the root canals and buccolingual radiographs were performed. Different solutions were used to irrigate the canal: Chlorhexidine Gluconate Gel; Sodium Hypochlorite, EDTA and Saline solution. The results did not show any statistical difference. It was concluded that no differences were found among the different substances in used the lateral condensation on the ability to obturated lateral canals artificially in human teeth, in same third or in same groups radiographically.

1 INTRODUÇÃO

Os procedimentos de diagnóstico, desde a anamnese à execução de exames complementares, particularmente exames radiográficos, ao tempo que indispensáveis, são apenas indicadores da escolha da sistemática a seguir, requerendo na execução do tratamento, mais do que a aplicação pura e simples de uma técnica, exigindo também experiência e habilidade para no transcorrer do trabalho fazer frente às dificuldades que se apresentem, de uma maneira racional, considerando sempre o protocolo escolhido de acordo com o caso a tratar.

Uma das considerações iniciais relaciona-se a anatomia do sistema dos canais radiculares. A diversidade anatômica dos elementos dentários guarda correspondência com a anatomia dos canais radiculares, mas ocorre diversidade anatômica radicular no mesmo grupo e mesmo em raízes homólogas, criando-se a necessidade de estabelecer um protocolo que inclua as possibilidades que apenas seriam possíveis demonstrar quando o tratamento encerra-se em sua fase clínica imediata, isto é, na obturação e restauração do elemento tratado.

A complexidade do sistema dos canais radiculares foi exaustivamente estudada sob diversos ângulos por De Deus (1975); Kasahara *et al* (1990); Weine (1984) entre outros autores, objetivando conhecer sua anatomia e desta forma tornar possível sua completa manipulação conseqüentemente obtenção de uma correta obturação aumentando a perspectiva de se obter sucesso clínico. Chamam particular atenção nestes estudos às referências aos canais laterais, estruturas sobre as quais são poucas as menções da sua origem na literatura odontológica, mas que parecem ser formadas devido a um defeito da bainha epitelial de Hertwig durante o desenvolvimento da raiz, no local de um vaso calibroso segundo Sicher (1962). Estes canais proporcionam a união entre a polpa e os tecidos periodontais ao longo da superfície da raiz, e estão presentes numa freqüência variável em diferentes tipos de dentes. Segundo Ten Cate (2001) em aproximadamente 33 % dos dentes permanentes, sendo que nos pré-molares estariam presentes em 55 %. Estes canais não tem a mesma localização nas

raízes, devendo ser considerados segundo De Deus(1975), os 3mm apicais, o corpo da raiz (porção intermediária) e os 3 mm coronários. Numa outra distribuição proposta Kasahara *et al* (1990) encontram uma maior freqüência na localização dos canais laterais nos 2/6 e 3/6 numa divisão a partir do ápice radicular, com uma prevalência de orientação espacial vestibular, mesial e mésio-vestibular nesta ordem.

Weine (1984) afirma que os canais laterais são observados com menos freqüência do que realmente existem, e que quando infectados podem causar doença periodontal e problemas com o tratamento ao tempo que a doença periodontal pode também causar alteração da polpa via canais laterais localizados coronariamente.

A evidência radiográfica destes canais, nem sempre é possível através de exames radiográficos de diagnóstico parecendo guardar sua visualização uma relação com seu diâmetro, e com a acuidade dos aparelhos radiográficos convencionais. Mesmo após a obturação, *in vitro*, a visualização radiográfica digitalizada de canais #10 falha em cerca de 20 % dependendo do cimento utilizado como demonstrado elegantemente por Almeida (2005).

A obturação do sistema de canais radiculares é portanto um importante fator a considerar na avaliação do fracasso dos tratamentos endodônticos, dado que a presença de canais laterais e acessórios não obturados pode significar a permanência de tecido orgânico, debris e bactérias como foi demonstrado por Barkhordar & Stewart (1990).

Consideradas as possibilidades anatômicas, a execução do tratamento requer a instrumentação dos canais, que via de regra é coadjuvada por substâncias auxiliares que exercem ações físicas e químicas no conteúdo e nas paredes do canal permitindo emulsionar e remover os debris saneando o espaço alcançado pelos instrumentos. Este trabalho mecânico dos instrumentos sobre as paredes dos canais radiculares origina uma camada que se denomina universalmente como “smear layer” e que também deve ser removida, sendo esta

remoção propriedade requerida das substâncias auxiliares da instrumentação e de substâncias utilizadas na irrigação final.

A não remoção do “smear layer” pode ser traduzida como implicação negativa para o sucesso do tratamento, dado que existem evidências de sua impacção dentro dos túbulos dentinários segundo Cameron (1983) e Mader *et al.* (1984), sendo inclusive considerada esta camada em duas fases: uma superficial (intertubular) e uma compactada no interior dos túbulos (intratubular), sendo forçados de 1-5 mμ Pashley (1984), formando os “smear plugs” que poderiam conter bactérias, toxinas, além de outros componentes com potencial de irritar os tecidos periodontais e periapicais, ademais a orientação dos túbulos dentinários em canais laterais naturais ou artificiais não influenciam de maneira detectável a formação e remoção da “smear layer”, independente da substância utilizada como auxiliar na instrumentação e irrigação relacionando a impacção nos túbulos dentinários como causada pela ação de capilaridade com uma resultante das forças adesivas entre os túbulos dentinários e a “smear layer” (Cengiz *et al.* 1990); embora as técnicas para medir a “smear layer” nos canais radiculares sejam subjetivas e possam fornecer informações incompletas o desenho dos instrumentos rotatórios utilizados no experimento de Jeon et al (2003) exerceram influência na quantidade e na qualidade da “smear layer” e conseqüentemente na limpeza do canal entretanto todos os instrumentos produziram esta camada.

Uma substância auxiliar ideal deveria segundo Lopes & Siqueira Jr. (1999) ter propriedades que possibilitassem: manter os fragmentos excisados em suspensão, funcionar como lubrificante à penetração dos instrumentos, dissolver tecidos orgânicos, desenvolver atividade bacteriana durante a instrumentação, possuir substantividade, exercer ação de quelante, promover limpeza em áreas que são inacessíveis aos métodos mecânicos e principalmente ser biocompatível numa concentração onde o máximo dessas propriedades exigidas fosse alcançado, num tempo clinicamente viável. Considere-se inclusive a possibilidade de interferir positivamente no selamento do canal radicular como demonstrado por Vivacqua-Gomes *et al.* (2002). Atualmente nenhuma das substâncias utilizadas

como auxiliares na instrumentação demonstra isoladamente esta gama de propriedades, daí serem usadas em conjunto, alternadamente ou em fórmulas de associação.

A instrumentação mecânica exerce um papel importante na limpeza dos canais radiculares. Conjuntamente com a irrigação esta função de limpeza é capaz de reduzir os microorganismos de 100 a 1000 vezes segundo Bynstrom & Sandqvist, (1981), Ingle & Zeldow, (1958). A presença da “smear layer” tem sido relacionada como fator que interferiria negativamente na capacidade dos materiais em obturar hermeticamente o canal radicular de acordo com Villegas *et al* (2002). A remoção ou não da “smear layer” é controversa, um argumento a favor de sua remoção é de que embora tenha como componente primário material inorgânico, pode haver um significativo componente orgânico, inclusive bactérias viáveis e seus produtos Brannstrom (1984). Por outro lado esta camada poderia bloquear os túbulos dentinários à penetração bacteriana e/ou fluidos pela alteração da permeabilidade dentinária segundo Drake *et al.* (1994). Contudo a necessidade da remoção da “smear layer” assim como a utilização de agentes descalcificantes durante o tratamento radicular ainda necessita para Ørstavick & Pitt-Ford (2004) de evidências inequívocas que sugiram influir melhora do tratamento endodôntico.

As evidências sobre a influência da “smear layer” na obturação dos canais laterais, também necessitam serem esclarecidas.

O objetivo deste trabalho é avaliar radiograficamente a influência na obturação de canais laterais artificiais, quando o sistema de canais radiculares foi instrumentado com diferentes substâncias auxiliares, que possuem ou não capacidade de remover “smear layer” e obturados com a técnica da condensação lateral.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1.CANAIS LATERAIS

O canal lateral é para Weine (1984), uma extensão do canal principal até o ligamento periodontal, podendo estar situado em qualquer região da raiz.

Promover a limpeza do sistema de canais radiculares, é reconhecida como uma etapa essencial para o sucesso do tratamento endodôntico.

Estudos diversos sobre o desenvolvimento de instrumentos e a efetividade das substâncias propostas como auxiliares na instrumentação têm demonstrado a importância dos métodos químicos-mecânicos na etapa que precede a obturação do sistema de canais radiculares. O preparo químico-mecânico envolve não apenas os instrumentos utilizados, as substâncias auxiliares na instrumentação e na irrigação final, mas considera também as superfícies a serem limpas, se contaminadas ou não, acessíveis à instrumentação mecânica ou não, como acontece, por exemplo, com os canais laterais. Estas ramificações dos canais principais, parecem segundo Pineda & Kuttler (1972), sofrer uma influência em sua incidência, do grupo de dentes envolvidos e da faixa etária. Estes autores avaliando 7275 raízes originadas em 4183 dentes, de grupos de acordo com faixas etárias (até 25, 35 a 45, e superior a 55 anos), a frequência de ramificações encontradas foi em maior porcentagem na faixa de 35 a 45 anos, cerca de 30,6%, sendo o segundo pré-molar superior que apresentou maior porcentual (55,2%) no terço apical, enquanto o incisivo central superior apresentou mais ramificações no terço médio da raiz (11,9%).

Lowman *et al* (1973) estudando uma amostra de 46 primeiros e segundos molares superiores e inferiores, através da utilização de contraste com auxílio de uma bomba de vácuo, encontraram canais acessórios e bifurcações no terço médio e coronário das raízes de 59% da amostra, sendo 55 % nos molares superiores e 63 % nos inferiores. Concluíram pela necessidade de instituir tratamento periodontal, nos elementos onde houve inadequada reparação de lesões perirradiculares após um período de preservação de 10 a 12 semanas após

execução do tratamento endodôntico, em dentes com lesões combinadas. Afirmam ainda estes autores que a doença periodontal e a flora oral podem exercer um efeito nocivo sobre a polpa, quando existem canais laterais.

De Deus (1975), num estudo em 1140 dentes diafanizados constatou a presença em 313 dentes (27,4%) de canais laterais, secundários e acessórios, sendo mais freqüentes na área apical (17,0%), seguido do corpo da raiz (8,8%) e menos freqüente nos 3 mm coronários (1.6%) além do que alguns elementos apresentavam mais de um tipo de variação anatômica. Para este autor os números variáveis encontrados na literatura derivam do tipo de amostragem utilizada, tipos de ramificações estudadas, a idade dos pacientes quando os dentes foram extraídos e da técnica usada para estudar os dentes.

Xu *et al.* (1984) num relato de casos clínicos, demonstraram a presença de canais laterais, chamando a atenção para as dificuldades técnicas e sugerindo um tratamento utilizando a pasta Oxpara, promovendo leve extravasamento, afirmaram terem mínimos os efeitos da sobreobturação sobre o periodonto, dado que este cimento utilizado é facilmente reabsorvível

Kasahara *et al* (1990) estudando através de diafanização, entre outros aspectos a condição dos canais laterais em 503 incisivos centrais superiores, afirmam que 61,6 % dos espécimes tinham canais acessórios que seriam impossíveis de tratar mecanicamente. Ademais segundo estes autores, em sua amostra cerca de 56,4% dos canais laterais tinham diâmetro menor que o de um alargador #10 ; 24,7 % iguais a um alargador #10; 9,7% com diâmetro igual a um alargador # 15; 6,6% com diâmetro entre #20 a #40 e 2,6% maior do que # 40.

Nicholls (1963) estudando 533 canais tratados estabeleceu requisitos que devem ser respeitados para considerar a presença da doença periodontal como derivada da ocorrência de canal lateral radicular, a saber:

- a) A polpa da raiz associada não apresenta vitalidade.
- b) A não existência de evidência clínica ou radiográfica de fratura ou perfuração da raiz.

- c) Existência de zona de definição radiográfica de destruição óssea adjacente ao lado da raiz, claramente separado do ápice por osso normal.
- d) Ausência de lesão periapical concomitante.

Kirkham (1975) estudando cem dentes humanos, que foram indicados para extração por doença periodontal, caracterizada clínica e radiograficamente, com vitalidade pulpar checada demonstrou através da utilização de contraste radiopaco (Lipiodal Iodized Oil) injetado sob pressão manual, e exame radiográfico imediatamente após a injeção, a evidência em 23% dos dentes de um ou mais canais laterais, seis destes 23 dentes tinham dois canais laterais e nenhum tinha mais de dois. Os dentes que possuíam canais laterais tinham sido extraídos de 8 pacientes que tinham idade de 37 a 53 anos. Observou o autor que 2 desses dentes tinham um canal acessório localizado dentro de um defeito periodontal.

Barkhordar & Stewart (1990) estudando seis pacientes saudáveis com idades de 24 a 48 anos que tinham se submetido a tratamento endodôntico e que posteriormente apresentaram bolsas periodontais (7 a 9 mm), com perda óssea que indicava a necessidade de hemisseção ou amputação de raiz, demonstraram inicialmente através de radiografias mesio-distais e após processamento histológico de elementos extraídos a presença de canais acessórios e a evidência de material residual produzido pelo processo inflamatório e resultante das mudanças perirradiculares. Todas as radiografias demonstraram a presença de canal acessório, do mesmo modo foi também evidenciado um segundo canal no estudo histológico dos espécimes.

Para estudar a efetividade de diferentes técnicas de obturação no preenchimento de canais laterais simulados, Goldberg *et al* (2001), criaram através da adaptação de uma lima de #15, perfurações, uma em cada terço das superfícies radiculares mesial e distal, simulando canais laterais, obturando os canais principais com técnicas distintas A- Condensação Lateral de guta-percha; B-Técnica Híbrida; C- Ultrafill; D-Obtura II; E-System B + Obtura II; F- Thermafill). Obtendo o maior número de canais laterais preenchidos no grupo C (Ultrafill) seguindo em ordem decrescente os outros grupos F, E, B, D a A.

A influência do curativo de Hidróxido de Cálcio, inter-sessões na obturação de canais laterais simulados, foi estudado por Goldberg, *et al* (2002), em trabalho subsequente, utilizando 20 elementos dentários que foram perfurados na superfície mesial e distal, usando um alargador #15 para simular canais laterais e então separados aleatoriamente em dois grupos de dez, que foram instrumentados até a lima #45 e obturados sendo utilizados o AH 26 para ambos os grupos. O grupo A foi selado imediatamente usando Ultrafill e no grupo B, os canais radiculares foram preenchidos com Hidróxido de Cálcio e incubados por 7 dias, foram então reinstrumentados, irrigados com NaOCl a 2,5% secos e obturados demonstrando melhores resultados na obturação no grupo que não usou hidróxido de cálcio.

Moraes (2003) com o propósito de estudar a influência do EDTA, do Laser de Nd:YAG e da associação de ambos na obturação de canais laterais artificiais, prepararam canais em uma das paredes laterais da raiz, um em cada terço, utilizando uma lima rotatória #15, perpendicular ao longo eixo do canal. Após a aplicação dos tratamentos, demonstraram que não houve diferença estatística entre os grupos testados ou entre os terços.

Estes trabalhos demonstram claramente que cabe ao profissional superar as dificuldades anatômicas, esvaziar o conteúdo e modelar o canal, com o uso de instrumentos apropriados e o auxílio de substâncias que exercem ação física e química sobre as paredes que formam o canal principal e sobre a polpa ou produtos de sua decomposição, tanto no englobamento de partículas destacadas pelo trabalho dos instrumentos, quanto na emulsificação destas partículas, facilitando sua remoção quando irrigadas / aspiradas, com instrumental próprio.

Essas substâncias devem exercer simultaneamente, uma ação de arrastamento e através de sua capacidade umectante ou ação química, promovendo a remoção de componentes orgânicos e inorgânicos e exercendo atividade bactericida, além de apresentar efeito residual.

2.2. SUBSTÂNCIAS AUXILIARES NA INSTRUMENTAÇÃO

A escolha de uma substância que exerça ação quer na instrumentação, quer na irrigação final, deve ser fiel aos objetivos propostos no protocolo de tratamento de modo que possibilite a obtenção de resultados mais rigorosos possíveis. Uma substância ideal para Lopes & Siqueira Jr, (1999) como auxiliar na instrumentação deveria ter propriedades que possibilitassem:

Umedecer as paredes do canal.

Remoção de resíduos pelo refluxo.

Destruição dos microorganismos.

Dissolução de matéria orgânica.

Remoção da lama dentinária (smear layer) e amolecimento da dentina.

Limpeza em áreas que são inacessíveis aos métodos mecânicos de limpeza.

A estas propriedades foi somada a substantividade, baixo grau de toxicidade Jeansonne & White (1994), White et al (1997), Rosenthal et al (2004).

O elenco de substâncias utilizadas como auxiliar na instrumentação é crescente na busca de uma substância ideal.

Abou-Raas & Oglesby (1981) estudando, *in vitro*, a capacidade de dissolução de tecidos do Hipoclorito de Sódio, utilizaram amostras frescas de tecido conjuntivo de rato, amostras fixadas e amostras de tecido necrótico de rato, determinaram que esta capacidade de dissolvente é mais eficiente em temperaturas maiores que a temperatura ambiente, quando atua sobre amostras frescas de tecido e em altas concentrações, chamam atenção entretanto para as implicações e limitações clínicas na utilização destas informações.

Considere-se, entretanto, o trabalho de Abou-Raas & Piccinino (1982) no qual está relatado que a eficácia da remoção de debris e a qualidade da desinfecção dos canais radiculares guardam uma estreita relação com a substância e o método físico de irrigação sendo necessário o uso de instrumental

de irrigação/aspiração compatível com o diâmetro do canal, sendo mais efetiva quanto mais próxima a agulha de irrigação estiver do ápice.

Chow (1983) afirma que uma liberação, por meios apropriados, da solução irrigadora, não só melhora a remoção de partículas como também garante que solução irrigadora recém-preparada e ativa alcance todo o canal radicular, principalmente a porção apical.

Sedgley *et al* (2005), avaliando o efeito de procedimentos seqüenciais de irrigação em duas diferentes profundidades, usando bactérias bioluminescentes, analisando imagem em tempo-real, demonstraram que a eficácia mecânica da irrigação na redução de bactérias no canal radicular depende da profundidade da colocação da agulha com o irrigante.

A preocupação com a limpeza, especialmente no terço apical do canal radicular, levou Mjor *et al* (2001) a estudarem a estrutura da anatômica desta região, através de cortes desmineralizados, corados, de 25 dentes de indivíduos com idades entre 23 e 67 anos confirmaram as irregularidades da porção apical, tais como áreas de reabsorção e reparação, canais acessórios, nódulos pulpare, limites difusos entre dentina e cimento, dificultando a visualização entre os dois tecidos. Estas irregularidades tornariam impossível o controle no grau de umidade interferindo no selamento apical pelo material obturador.

2.2.1 HIPOCLORITO DE SÓDIO

Desde a introdução do hipoclorito de sódio na endodontia por Walker (1936), sua utilização tem sido constante em diversas concentrações e com denominações diferentes, a saber: Líquido de Dakin, solução de NaOCl a 0,5 % (correspondente a 5.000 ppm), neutralizado por ácido bórico; Líquido de Dausfrene: solução de NaOCl a 0,5%, neutralizado por bicarbonato de sódio; Solução de Milton: solução de NaOCl a 1% (equivalente a 10.000 ppm) estabilizada por cloreto de sódio; Licor de Labarraque: solução de NaOCl a 2,5% (correspondente a 25.000 ppm); Soda Clorada: solução de NaOCl de

concentração variável entre 4 a 6% (equivalente a 40.000 a 60.000 ppm). Água sanitária: soluções de NaOCl a 2 a 2,5% (equivalente a 20.000 a 25.000 ppm). O Hipoclorito exibe um grupo de propriedades que justificam a preferência de muitos pelo seu uso embora segundo Abou-Raas & Piccinino (1982) estas qualidades dependeriam de sua concentração. Considere-se ainda os cuidados com os meios de estoque das soluções de hipoclorito usadas como irrigantes, pois soluções que foram mantidas em garrafas de plástico fechadas; em garrafas abertas; em seringas expostas a luz; em seringas mantidas em local escuro; em temperaturas próximas de 50°C e outras condições, foram testadas por Clarkson *et al* (2001) que demonstraram a instabilidade das formulações de hipoclorito, que além de serem muito corrosivas, possuíam pouca estabilidade das concentrações de cloro nas condições testadas.

Dogan & Çalt (2001) estudando o efeito de agentes quelantes e Hipoclorito de Sódio sobre o conteúdo mineral da dentina radicular, demonstraram através da microscopia eletrônica de varredura e da microanálise por espectrometria de dispersão, que o Hipoclorito de Sódio na concentração de 2,5 % altera significativamente a proporção de Ca, P, quando comparado a um grupo controle de solução salina.

Zehnder *et al* (2002) demonstraram que a solução de Hipoclorito de Sódio possui capacidade de dissolver tecido orgânico, sendo mais efetivo na concentração de 2,5 % quando comparado com uma solução de 0,5 % e que o tamponamento não melhorou a capacidade das soluções. Para chegar a esta conclusão os autores prepararam 4 diferentes soluções de hipoclorito não tamponadas: 2,5 % (pH 12), 0,5 % (pH 12), e 0,5 % de Solução de Hipoclorito tamponada com pH 12 (usando solução de carbonato de sódio a 5% na proporção 1 : 9 em peso) e uma solução de hipoclorito com pH 9 (solução de Dakin), preparada com uma parte em peso de hipoclorito para 9 partes em peso de 1 % de bicarbonato de sódio) a osmolaridade de todas as soluções foram testadas e controladas com um osmômetro. Dissecaram a mucosa palatina de 4 porcos, em sua espessura total, conservadas congeladas até o teste, retiradas

porções de aproximadamente 80 ± 5 mg, com um “punch”, e as submeteram a teste de dissolução. Os resultados obtidos sugerem que a capacidade de produzir cloro, e não a osmolaridade ou capacidade tampão que é a responsável pela dissolução do tecido.

Okino *et al* (2004), submeteram amostras de polpa de dentes bovinos a ação de água destilada (controle) e Hipoclorito de sódio em concentrações de 0,5; 1,0; 2,5 %, tituladas e ajustadas a pH 9.0 pela adição de ácido bórico; Solução aquosa de Digluconato de Clorexidina 2% e Digluconato de Clorexidina gel 2%; demonstrando a capacidade de dissolução de tecidos do NaOCl em todas as concentrações testadas, calculando a velocidade de dissolução dividindo o peso da amostra pelo tempo de dissolução. As formulações de clorexidina não foram capazes de promover a dissolução de tecido. Os autores, concluíram através da metodologia usada que todas as soluções de hipocloritos, independentes da concentração provaram serem eficientes na dissolução de tecido pulpar e que quanto mais concentradas foram as soluções com mais rápidas velocidade de dissolução.

O poder de dissolução de tecidos das soluções de NaOCl parece guardar relação de efetividade dependendo de: quantidade de matéria orgânica contida no sistema hipoclorito/tecido; frequência e intensidade do mecanismo de agitação; e superfície do livre ou enclausurada, segundo Moorer & Wesselink (1982), em experimento onde usaram sistemas homogêneos e não homogêneos e perceberam que nos casos de excesso de hipoclorito perde-se apenas uma pequena proporção das atividade dissolvente, entretanto quando o excesso é de material orgânico rapidamente perde-se esta propriedade e o pH da solução varia drasticamente nos primeiros momentos da reação..

Em estudo sobre a erosão de dentina relacionada com a irrigação em diversas concentrações de hipoclorito de sódio usado só ou em combinação com outras substâncias Niu *et al.*, (2002), demonstraram que quando o canal foi irrigado com apenas um quelante (EDTA a 15%) a dentina tinha uma aparência brilhante e plana, e os túbulos tinham aparência regular e separadas; quando a

irrigação foi feita com EDTA seguida pela solução de NaOCl (6 %), a dentina ficou erodida e os túbulos dentinários irregulares, aumentando consideravelmente seus diâmetros, responsabilizando-se essa combinação pelo aparecimento deste quadro, ao mesmo tempo em que promove a remoção de debris das paredes do canal radicular, durante a instrumentação foi utilizado NaOCl a 6%, e na irrigação final manteve-se a concentração do EDTA 15% variando-se o tempo de atuação desta substancia.

Grawehr et al (2003) avaliaram a interação do EDTA com soluções de hipoclorito, demonstrando que a presença de hipoclorito tinha pequeno efeito sobre a capacidade de quelação ou sobre o potencial antimicrobiano do EDTA. O conteúdo de cloro diminui para 0.06% na solução combinada EDTA - NaOCl comparado com 0,50% numa mistura equivalente de NaOCl e água destilada. A solução EDTA - NaOCl não dissolve mais tecido do que uma solução pura equivalente de EDTA em qualquer período de tempo. Sugerindo o uso clinico separadamente e regimes alternado.

Torabinejad *et al* (2003) estudando o efeito de várias concentrações do Hipoclorito de Sódio sobre a capacidade de remover “smear layer”, isoladamente ou em associações, afirmaram que, os canais tratados com Hipoclorito de Sódio a 5,25 % durante a instrumentação e irrigação final, não demonstraram a luz da microscopia eletrônica de varredura diferenças significantes, quando comparado com o grupo controle constituído por água destilada, apresentando os terços coronário, médio e apical das paredes do canal radicular de cada elemento do grupo testado, recobertos por “smear layer”.

Trabalhando com metades instrumentadas e metades não instrumentadas, em quatro diferentes regimes de irrigação: solução salina 0,9%, solução salina 0,9% com 5,25% NaOCl; solução salina 0,9% com EDTA 15%; solução salina 0,9% com a combinação de NaOCl 5,25% e EDTA 15% usadas alternadamente Baumgartner *et al* (1987) obtiveram resultados que os levaram a concluir sob microscopia eletrônica de varredura , que uma típica camada de “smear layer” foi observada nas superfícies instrumentadas e tratadas com

solução salina e hipoclorito, quando o EDTA foi usado apenas como irrigante ocorria a desmineralização da “smear layer” sobre as áreas instrumentadas e permanecia uma camada de material que tinham uma textura fibrosa e cobria a maioria das paredes do canal; quando o NaOCl foi usado apenas como irrigante, todo o remanescente pulpar e predentina foram removidos; quando uma combinação de Hipoclorito e EDTA foi usada, os remanescentes pulpares e a “smear layer” foram completamente removidos e as metades não instrumentadas mostravam uma superfície plana e brilhante com abertura dos orifícios tubulares; quando o NaOCl e EDTA foram usados em combinação, todo remanescente pulpar e predentina foram removidos nas metades não instrumentadas e além disso a superfície tinha calcoferitos expostos e uma aparência erodida.

Guerisoli *et al* (2002), avaliando a remoção de “smear layer” pelo hipoclorito de sódio com agitação ultrassônica, seguindo uma técnica endodôntica padronizada, verificaram sob microscopia eletrônica de varredura que o grupo controle positivo para “smear layer”, que utilizou água destilada como auxiliar entre os instrumentos e irrigante final, demonstrou o mesmo comportamento que um dos grupos experimentais que utilizou hipoclorito de sódio a 1 % como auxiliar entre os instrumentos e como irrigante final.

Villegas *et al* (2002), estudaram a obturação de canais acessórios após instrumentação usando o NaOCl 6% como auxiliar e quatro diferentes regimes de irrigação final, sendo: um grupo sem irrigação final, um grupo irrigado com água destilada, um usando hipoclorito de sódio a 6%, e o último EDTA 15 %, concluíram que o uso de hipoclorito sozinho ou em combinação com EDTA, pode melhorar tanto a obturação como possibilitar melhor penetração no interior dos canais acessórios. Os autores mediram o diâmetro dos canais acessórios e a penetração do material obturador utilizando-se de diafanização e de um microscópio digital com até X100 de aumento.

2.2.2. CLOREXIDINA

O digluconato de clorexidina é utilizado em endodontia por suas qualidades antibacterianas de amplo espectro sendo solúvel em água; quando em pH fisiológico dissocia-se, liberando moléculas de carga positiva. Além de possuir atividade antibacteriana, apresenta substantividade, mantendo seus efeitos por longo período de tempo. Esta substância é adsorvida e liberada pelos tecidos quando baixa sua concentração no meio, inibindo o crescimento do *E. faecalis*, mas segundo Lin et al (2003) não eliminando completamente estas bactérias nos túbulos dentinários.

Apresenta atividade antibacteriana contra um grande número de espécies gram-positivas e gram-negativas. Por sua característica de molécula catiônica ela é atraída e adsorvida à superfície bacteriana. Sendo atraídas às membranas citoplasmáticas, promovendo sua ruptura e conseqüentemente lise celular com a destruição da bactéria. A sua formulação em diferentes concentrações quer seja em gel ou líquido, inodora e incolor, relativa ausência de toxicidade (Jeansonne & White, 1994) são outras qualidades que a indicam como substância auxiliar na instrumentação endodôntica.

A efetividade *in vitro* de duas formas do gluconato de clorexidina (gel e líquido), na eliminação do *Enterococcus faecalis* testado em três diferentes concentrações 0,2%, 1% e 2%, demonstrada por Gomes et al (2001), que demonstraram que em baixas concentrações, 0,2%, 1% e 2% a clorexidina líquida atua em tempos iguais (0,2%) ou menores (1,0% e 2%) que 30 segundos na eliminação completa de colônias de *E. faecalis*, tempo também observado para o NaOCl, quando usado numa concentração de 5,25%. Basrani et al (2003) comprovaram estas qualidades utilizando a clorexidina a 0,2% e 2% em gel ou solução, sozinha ou com Hidróxido de cálcio, quando se mostrou eficiente em ambas as concentrações, independente da forma de apresentação.

Propriedades como agente de limpeza além de sua atuação como agente bactericida, especialmente em relação ao *Enterococcus faecalis* foram

demonstradas por Ferraz et al (2001) que utilizou gel de clorexidina inclusive por sua atividade mecânica na promoção da limpeza do canal radicular. Esta ação antibacteriana eficaz foi também demonstrada por Estrela *et al.*(2003), estes autores estudaram a efetividade do hipoclorito de sódio e da clorexidina ambos a 2%, para cepas de *Streptococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis* e uma levedura *Candida albicans*, além de uma mistura de todos que também foi incluída no estudo. Os testes de difusão em ágar e a exposição direta foram usados, os resultados mostraram a efetividade antimicrobiana para as duas soluções irrigadoras testadas, e que a magnitude do efeito antimicrobiano foi influenciado pelo método experimental, pelos microorganismos utilizados e pelo tempo de exposição.

Baumgartner & Falkner (1991), chamam a atenção na predominância de Bactérias anaeróbicas nos 5 mm apicais de canais radiculares infectados, entre outras do *Enterococcus faecalis*.

Ferguson *et al* (2003) estudando o selamento apical em períodos de até 360 dias demonstrou que a utilização do gluconato de clorexidina a 0,12% não exerce efeito negativo no selamento apical com os cimentos seladores testados (Roth's 811, AH 26, Sealapex).

A resposta inflamatória para diferentes soluções irrigantes foi objeto de estudo realizado por Tanomaru Filho et al (2002) quando através da injeção de clorexidina 2% e de NaOCl 0,5% na cavidade peritoneal de ratos foi analisada a resposta inflamatória pelo número de neutrófilos e células mononucleares presentes a 4, 24,48 e 168 horas após a injeção, os resultados demonstraram que o hipoclorito a 0,5 % causou irritação dos tecidos demonstrado por uma significativa reação inflamatória e que o digluconato de clorexidina 2% foi biocompatível, não induzindo a resposta inflamatória significativa, sugerindo seu uso como uma alternativa ao hipoclorito de sódio.

Okino et al (2004) avaliaram a capacidade de diversas soluções irrigantes em dissolver tecido pulpar bovino: Água destilada (grupo controle); Hipoclorito de sódio a 0.5, 1.0, 2.5% solução aquosa de 2% gluconato de

clorexidina; Clorexidina gel (Natrosol) 2%; e água destilada como controle; os fragmentos de tecido forma submetidos a agitação a 150 r.p.m. até os fragmentos serem dissolvidos totalmente ou por 6 horas. Os autores demonstraram que a clorexidina e água destilada (grupo controle) não foram capazes de dissolver os fragmentos no período experimental proposto.

Yamashita et al (2003) avaliando in vitro através da microscopia eletrônica de varredura, a limpeza das paredes dos canais radiculares, afirmaram que a diminuição do diâmetro do canal no terço apical e conseqüentemente diminuição do fluxo do irrigante é provavelmente a justificativa, para a dificuldade da limpeza nesta região. Sendo, entretanto, os terços médios e cervicais melhor limpos quando se usa o hipoclorito de sódio mais EDTA, o hipoclorito de sódio sozinho não produziu resultados satisfatórios, os piores resultados foram obtidos nos grupos que usaram solução salina e clorexidina.

Comparando as propriedades antibacterianas e a toxicidade de irrigantes do canal radicular, Onçag et al (2003), afirmaram que o gluconato de clorexidina 2% foi mais efetivo como bactericida (in vitro), possuindo maior efeito residual antibacteriano (in vivo) e demonstrou mais baixa toxicidade do que a solução de NaOCl a 5,25% (in vivo).

Kuruvilla & Karmath (1998) estudando a atividade antimicrobiana de NaOCl 2,5% e gluconato de clorexidina 0,2% utilizados separadamente e combinados, demonstrou que a clorexidina em uso combinado com o NaOCl potencializa de forma significativa a ação como agente bactericida diminuindo as Unidades Formadoras de Colônias. A redução foi significativa quando comparada ao uso de NaOCl sozinho, mas não significativa comparado ao uso da clorexidina sozinha.

Rosenthal et al (2004) avaliaram a substantividade da clorexidina no sistema de canais radiculares ser esta substância presente e ativa após 3, 6 e 12 semanas , sendo esta uma propriedade que torna seu uso indicado tanto como uma substância auxiliar na instrumentação, em especial nos casos de retratamento quanto como curativo inter-sessões.

2.2.3 AGENTES QUELANTES

Agentes quelantes têm sido usados isoladamente ou em combinações que algumas vezes mudam seu estado físico e/ou suas propriedades físicas. Nygaard-Ostby (1957), o pioneiro no uso do Ácido Dietileno Amino Tetra Acético-EDTA, recomendando seu uso a 15% em solução de pH 7.3, em seguida surgiram novas composições por exemplo com 0,84 de uma amina quaternária composto de amônia que tinha o propósito segundo Hulsman *et al* (2003) de reduzir sua tensão superficial.

Várias formulações experimentais ou comerciais receberam denominações de acordo com o componente adicionadas à substância base quando têm adicionado 0,75g do detergente Cetil-tri-metil brometo de amônio é chamado EDTAC; EDTA-T¹, que é uma formulação de EDTA 17% mais lauril éter sulfato de sódio como detergente; EGTA², onde o principal componente é o Ácido Tetra Acético Bis Etileno Glicol (B-amino-etil-eter), que melhor se liga aos íons cálcio segundo Çalt & Serper,(2000).

Uma solução de 1% de ácido ciclohexano-1,2-diamino tetra acético CDTA, como proposto experimentalmente por Cruz-Filho *et al.*(2001). RC-Prep³, Calcinase⁴ Glyde file⁵, FileCare⁶, etc. são exemplos de formulações em creme, todas elas tem como base a possibilidade de através da quelação de íons Ca⁺ ser promovida uma desmineralização (ainda que limitada) da dentina, com mudança de dureza superficial, mudança de permeabilidade e remoção de “smear layer”. Considere-se que uma resistência ao uso de cremes é baseada na impossibilidade de remoção completa determinada pela sua relativa solubilidade.

1. Formulação Farmácia; São Paulo, Brasil

2 Sigma; St Louis EUA

3. Premier Dental; Philadelphia. EUA.

4. Lege Artis; Dettenhausen, Alemanha.

5. DeTrey dentsply; Konstanz, Alemanha.

6. WDW Anteos; Munich, Alemanha.

Outra substância utilizada com a finalidade de irrigante final é o Ácido Cítrico (Ácido 2-Hidroxi Propano Tricarboxílico) em diversas concentrações, variando de 1% de acordo com Brancini (1983) , a 50% como cita Loel (1979) sendo seu efeito antibacteriano relacionado com seu baixo pH.

Takeda *et al* (1999) comparando, através da microscopia eletrônica, a capacidade de remoção de “smear layer” exercida pelo ácido cítrico a 6%, afirmam que esta substância atua no terço médio com eficiência mas no terço apical observou o que chamou moderado “smear layer”. Este mesmo autor encontrou resultados semelhantes para o ácido fosfórico a 6%, quando atuava no terço médio, encontrando “plug” intercanaliculares no terço apical.

O ácido cítrico foi utilizado por Scelza *et al.*(2003) , na concentração de 10%, por 3, 10 , e 15 minutos, observando que esta substância, na metodologia usada, foi tão efetiva quanto o EDTA a 17%, e mais efetiva que o EDTA-T (EDTA a 17% + 1,25% de Lauril Eter Sulfato de Sódio). Afirmam também, com base em trabalhos anteriores Scelza *et al.* (2001) que o ácido cítrico nesta concentração (10 %) possui melhor biocompatibilidade que o EDTA e o EDTA-T.

Em concentração maior, o ácido cítrico, 19%, foi usado experimentalmente por Di Lenarda *et al* (2000), quando segundo estes autores, após 3 minutos de irrigação, abria os túbulos dentinários, sendo superior ao EDTA a 15%, se utilizados com sistemas rotatórios Ni-Ti (Profile ou Quantec)⁷.

Haznedaroglu (2003) estudando várias concentrações de ácido cítrico 50, 25, 10 e 5 % e ajustando o pH das mesmas, concluiu que o ácido cítrico a baixas concentrações, no seu pH original, foi tão eficaz quanto em altas concentrações na remoção do “smear layer”, recomendando seu uso em baixas concentrações.

A ação dos ácidos cítrico e fosfórico, foi objeto da atenção de Garberoglio & Becce (1994), que estudando estas substância, em conjunto,

7-Dentsply Maillefer; Ballaigues, Switzerland

perceberam que o ácido fosfórico a 24 % e o ácido cítrico a 10%, além de remover totalmente a “smear layer”, amolece a dentina intertubular apresentando profundidade de 10 a 15 µm, abrindo uma forma de funil, o que pode levar a efeitos adversos aos tecidos periapicais.

Considerando-se que a “smear layer” é resultante de um aglomerado que inclui resíduos orgânicos derivados da polpa, dentina, bactérias; inorgânicos, derivados da dentina e do desgaste dos instrumentos utilizados para o preparo químico mecânico como demonstrado por Oztan *et al* (2002) quando determinou através de método eletroquímico que as substâncias mais comumente utilizadas como auxiliares em endodontia causaram severos danos na superfície de limas endodônticas, deduz-se que a penetração da “smear layer” já sobejamente demonstrada nos túbulos dentinários abertos na parede do canal radicular, em profundidades que variam de 1 a 5 µm mas que podem atingir até 40 µm, túbulos estes que possuem diâmetros variáveis conforme sua posição mas que seria de até 2,5 µm de acordo com Garberoglio & Brannstron (1976), e que como a “smear layer” sendo fracamente aderida as paredes dentinárias, seria possível sua impacção em um canal lateral, dado que em sua maioria estes canais tem segundo Kasahara *et al* (1990) diâmetro igual ou menor que #10 possuindo aberturas com diversas orientações espaciais.

2.3 O MAGMA DENTINÁRIO (SMEAR LAYER)

Sabe-se que o movimento derivado do trabalho dos instrumentos contra as paredes dentinárias no interior dos canais radiculares, forma um magma dentinário amorfo, misto de dentina excisada, matriz colágena mineralizada, resíduos pulpares, bactérias e produtos do desgaste dos próprios instrumentos, chamado por Pashley (1984) de “smear layer”, e que as substâncias auxiliares na instrumentação podem desenvolver uma ação removendo ou não esta camada, com conseqüências diretas sobre a desinfecção do canal, considere-se que este produto, pode funcionar como uma barreira física entre a medicação intracanal,

quando usada, e as bactérias ou toxinas que estejam dentro dos canalículos dentinários, ou ainda englobar bactérias e toxinas, servindo como fonte de infecção do canal radicular. Em trabalho subsequente, Pashley (1990) chama atenção para a formação dos “smear plugs”, como consequência do deslocamento da “smear layer” para o interior dos túbulos dentinários, “plugs” com 1 a 2 μm de prolongamento, que reduziriam a permeabilidade da dentina.

A camada de “smear layer” tem uma espessura que varia de 1 –5 μm de acordo com Pashley (1984) e Mader *et al* (1984), dependendo do tipo do instrumento usado, de seu corte e se a instrumentação ocorre em meio úmido ou seco, independente se é manual ou automática. Estes autores demonstraram através de microscópio eletrônico de varredura, tendo como base uma técnica de instrumentação experimental irrigando com Hipoclorito de Sódio a 5,25 %, que o material resultante da instrumentação endodôntica deve ser entendida como tendo dois componentes confluentes: a) Uma camada superficial de material sobre a superfície da parede do canal, com cerca 1 a 2 μm de espessura e b) Outra camada semelhante na composição, que observa-se dentro dos túbulos dentinários, com até 40 μm ., parecendo ser friável e fracamente aderido aos túbulos. Jeon *et al* (2003), baseados num estudo com microscopia eletrônica de varredura, quando utilizaram 3 diferentes instrumentos rotatórios (Hero 642⁸; Profile⁹; Engine reamer¹⁰), com diferentes desenhos das lâminas de corte sendo a mesma solução irrigante (NaClO a 1%) afirmaram que corre uma variação entre a textura da “smear layer”, a profundidade e a compactação dentro dos túbulos dentinários, e isto é dependente do desenho da lâmina de corte dos instrumentos, mas todos produzem “smear layer”.

Sen *et al* (1995) referem vantagens e desvantagens da “smear layer” em sendo removida ou não, citando que camada não funciona como uma barreira para as bactérias e para seus produtos, mas pode interferir na adesão e

8. Micro-Mega; Besançon, France

9. Dentsply Maillefer; Ballaigues, Switzerland

10. Mani; Matutani Seisakusko Co, Ken, Japan

e penetração dos cimentos obturadores, podendo desta forma influenciar a qualidade da obturação, afirmam também que uma vez sendo removida esta camada, aumenta o risco de reinfecção através dos túbulos dentinários se o selamento falhar.

Kouvas *et al* (1998), baseados em microscopia eletrônica de varredura, usando três diferentes cimentos obturadores (Sealapex¹¹ Roth 811¹² e Calciobiotic Root Canal Sealer¹³-CRCS) e removendo (grupo A) ou não removendo (grupo B) “smear layer” afirmam que a presença de “smear layer” exerce um bloqueio, obstruindo em graus variáveis, de acordo com o cimento, à penetração dos mesmos nos túbulos dentinários, e que em sendo removida, os cimentos testados penetravam nos túbulos a profundidades entre 35 a 80 µm.

11. Kerr/Sybron; Romulus, MI, USA

12. Roth Drug, Chicago, IL, USA

13Hygienic; Akron, OH, USA

3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho propõe-se a demonstrar *in vitro*, a influência exercida na obturação de canais laterais confeccionados artificialmente em dentes humanos após a instrumentação e irrigação com diversas substâncias químicas auxiliares, que possuam ou não a capacidade de remover a camada de “smear layer”, avaliando radiograficamente a quantidade e qualidade do preenchimento destes canais quando se utiliza a técnica da condensação lateral.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Seleção e confecção dos canais artificiais.

Foram selecionados 40 dentes humanos, anteriores, superiores, com raízes regulares, com canal radicular único, através de inspeção e radiografias realizadas no sentido frontal e lateral de cada elemento. Após a seleção foram assinaladas as faces vestibular e distal e então seccionados todos os espécimes no limite anatômico coroa / raiz, sendo as coroas desprezadas. As marcas da face distal foram feitas de forma que ficasse estabelecido o limite dos terços apical e médio de cada espécime.

Em todos os espécimes foram produzidos dois canais laterais artificiais, na face distal, um em cada terço. Foi confeccionado um instrumento rotatório para perfuração destes canais (figura 1 - A) através do corte em bisel de uma lima tipo K #10¹⁴, que teve sua ponta ativa usinada para confecção de um chanfro, sendo então seu cabo eliminado e o comprimento ajustado a tornar possível sua adaptação com uma ponta ativa de 2,5 mm e fixação com resina acrílica ativada quimicamente a um mandril para contra-ângulo de motor de baixa rotação (figura 1 - B). Resultando em um instrumento com diâmetro de #10 a # 12, como foi constatado com o uso de um paquímetro digital¹⁵ (Figura 1).

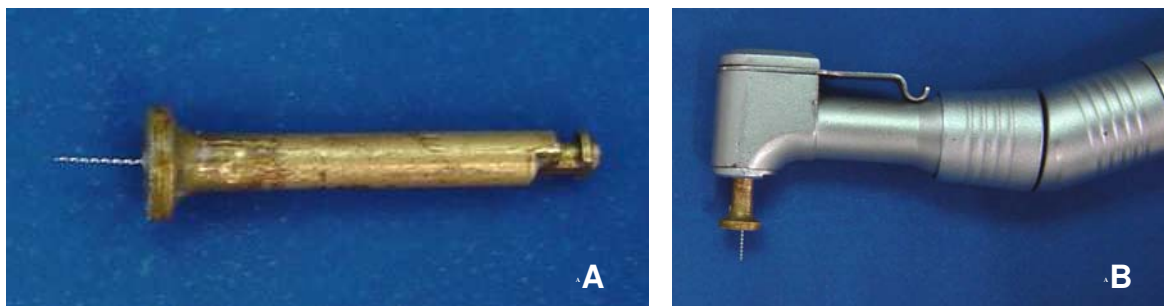


Figura 1 – (A) instrumento rotatório confeccionado para perfuração dos canais laterais; (B) mandril adaptado em contra-ângulo acionado por motor de baixa rotação.

14. Dentsply Maillefer; Baillegues, Switzerland

15. Digimess Instrumentos Eletrônicos; São Paulo Brasil

Os canais foram confeccionados perpendiculares ao longo eixo de cada espécime, sendo um em cada local anteriormente demarcado confirmando sua comunicação com o canal principal clinica e radiograficamente com um auxilio de uma lima #06.

4.2. Preparo dos Canais Radiculares

Preparados os 40 espécimes da amostra experimental, foram então divididos em 04 grupos, que foram submetidos à mesma técnica de instrumentação. A substância auxiliar na instrumentação e de irrigação final para _ cada grupo foi respectivamente:

Grupo 1 – Solução fisiológica (0,9%), utilizada 1mL a cada troca de instrumentos (broca ou limas) e 5 mL na irrigação final.

Grupo 2 – Gluconato de Clorexidina Gel 2%, 1 mL entre instrumentos e 1 mL de solução fisiológica a cada troca de e no final da instrumentação EDTA 17 % por 5 minutos mais 5 mL de solução fisiológica

Grupo 3 – Gluconato de Clorexidina Gel 2%,1 mLcada troca de instrumentos mais 1 mL de solução e na irrigação final 5 mL solução fisiológica.

Grupo 4 – Hipoclorito de Sódio 5,25 %, 1 mL entre instrumentos e irrigação final com EDTA 17 % 5 mL por 5 minutos; Hipoclorito de Sódio 5,25 % 5 mL e 5 mL de solução fisiológica a 0,9 %.

Tabela 1. Distribuição dos grupos de acordo com as substâncias auxiliares utilizadas.

GRUPOS	SOLUÇÕES INSTRUMENTAÇÃO	FINAL
G I	SOL. FISIOL.	SOL. FISIOL
G II	GLUC. CLOREX. e SOL.FISIOL.	EDTA e SOL. FISIOL
G III	GLUC. CLOREX. e SOL. FISIOL	SOL. FISIOL
G IV	NaOCl	EDTA; NaOCl e SOL.FISIOL

Para o preparo químico mecânico dos canais radiculares, os espécimes foram aprisionados em uma morsa¹⁶ de mesa, procedimento repetido durante a obturação do canal.

O comprimento de trabalho foi determinado pela subtração de 1 mm do comprimento de uma lima K #10, visualizada no forâmen apical sendo então realizado o preparo químico-mecânico. O canal principal de cada espécime foi preparado com uma técnica experimental mista, onde foram utilizadas brocas Gates-Glidden¹⁷, n^{os} 4, 3 e 2 nesta ordem, no sentido coroa ápice, sendo instrumentados desta forma os terços cervical e médio até o limite do terço apical com a Gates-Glidden n^o 2. O batente apical foi alargado até a lima K #40 seguido do escalonamento regressivo até a lima K #55. Após a irrigação final, com 5 ml de solução fisiológica, os canais foram aspirados e secos com cones de papel absorvente.

4.3. Obturação dos canais

Cada espécime foi levado ao suporte utilizado para o preparo químico-mecânico e após a seleção do cone principal de guta-percha foi manipulado o cimento AH

16. Western Ferramentas. São Paulo Brasil

Plus¹⁸, levado ao canal com o auxílio de uma Lentulo¹⁹. Em seguida o cone selecionado como principal²⁰ foi envolvido pelo cimento obturador e posicionado de forma que fosse percebido o travamento no batente apical. A obtenção de espaços durante a condensação lateral derivou da utilização de espaçadores digitais²¹ nº. #25 e # 30, sendo preenchidos com cones acessórios²² B7 e B8. O espaçador foi sempre colocado na face vestibular, inicialmente 2mm aquém do comprimento de trabalho até que não mais houvesse penetração no terço cervical. Foram então realizados com o condensador de Paiva²³ aquecido corte dos cones e condensados vigorosamente com um condensador do mesmo tipo em temperatura ambiente.

4.4 Leitura das radiografias

Após a obturação os espécimes foram mantidos por 2 dias em ambiente úmido, a 37° C, tempo para aguardar a polimerização do cimento e então radiografados num aparelho convencional sendo utilizados filmes Kodak Ektaspeed²⁴. Para cada espécime foram realizadas duas tomadas radiográficas, uma na face vestibular num ângulo de 90° com o canal e outra no mesmo ângulo direcionada a face distal. As radiografias obtidas foram montadas em molduras para slide e projetadas em tela branca (projektor Kodak carrossel) sendo então avaliado o preenchimento dos canais laterais artificiais, inicialmente por dois examinadores calibrados e no caso de dúvidas um terceiro era requisitado.

Foram estabelecidos os escores da seguinte forma:

17 Maillefer; Ballaigues, Suíça

18 Dentsply-Kostanz; Alemanha

19 Maillefer; Ballaigues, Suíça

20 Dentsply-Petrópolis, Rio de Janeiro Brasil

21 Dyna-Bourgues, França

22 Tanary-Manacapuru Pará, Brasil

23 Duflex (SS White); Rio de Janeiro, Brasil

TP -Canal lateral totalmente preenchido, com ou sem extravasamento (figura 2 A).

PP- Canal lateral parcialmente preenchido em qualquer extensão (figura 2 B).

NP- Canal lateral sem qualquer preenchimento (figura 3).

Realizada a tabulação dos dados, foram os resultados submetidos aos teste de Mann-Whitney para comparação dos valores nos terços médios e apical dos diversos grupos e ao teste de Wilcoxon para comparar os valores obtidos entre os canais do mesmo grupo segundo sua posição.

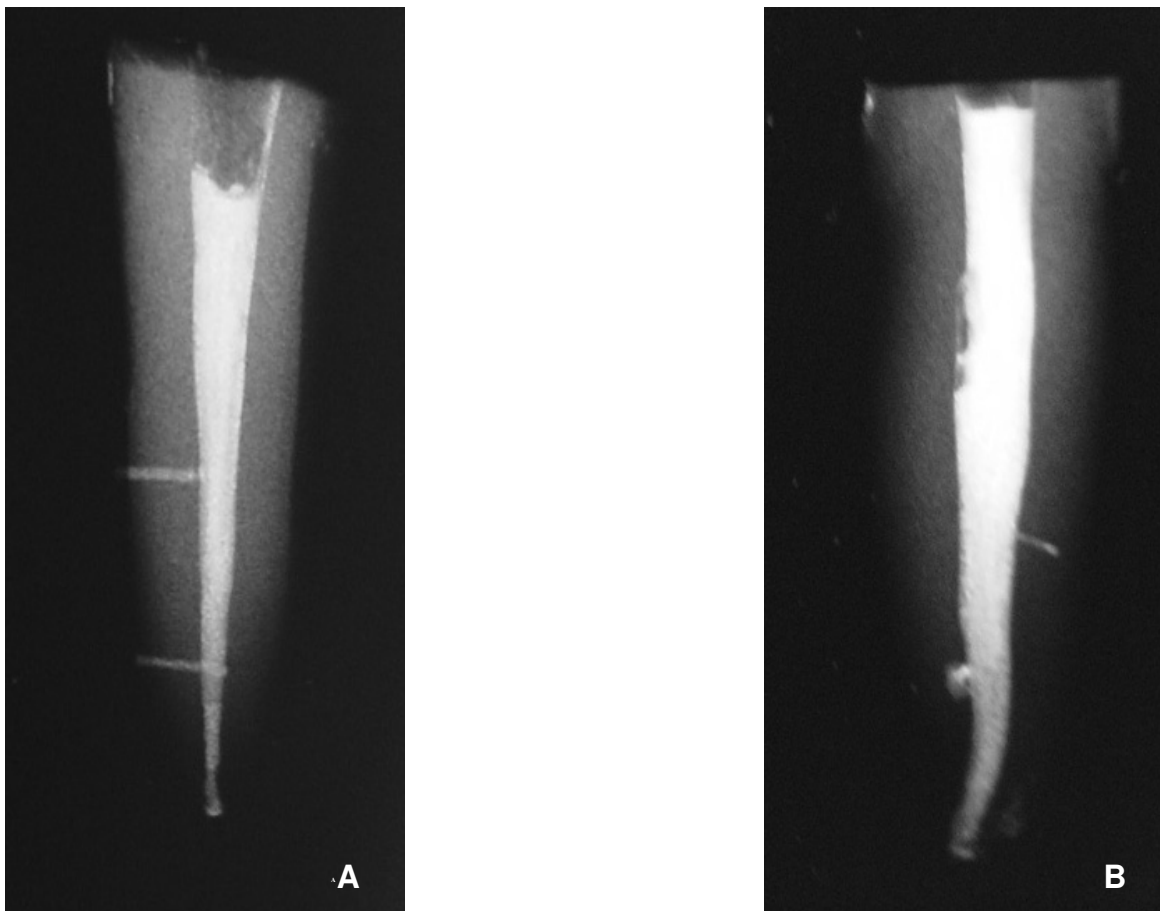


Figura 2 – (A) radiografia demonstrando canais laterais artificiais totalmente preenchidos; (B) radiografia demonstrando canal lateral artificial parcialmente preenchido no terço médio e canal lateral natural na face vestibular do terço apical.

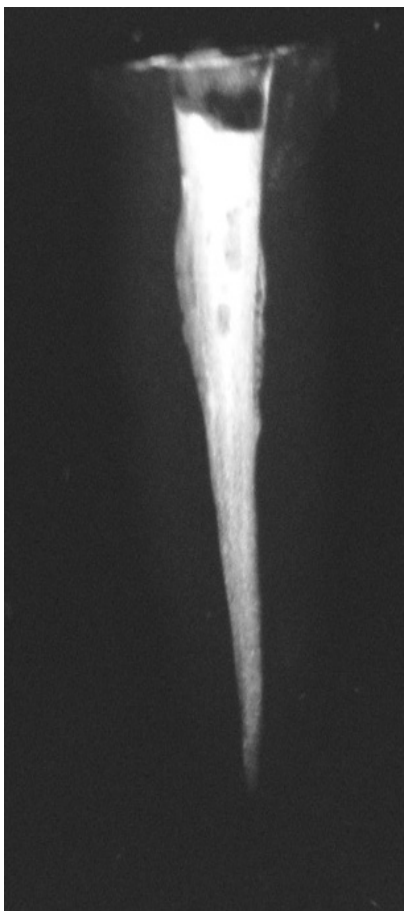


Figura 3 – radiografias demonstrando canais laterais artificiais não preenchidos.

5 RESULTADOS

5.1 Demonstração do preenchimento dos canais laterais

No grupo 1 (solução fisiológica /solução fisiológica), os canais laterais confeccionados no terço apical foram demonstrados como Totalmente Preenchidos (TP) em quatro espécimes; não foram demonstrados canais como Parcialmente Preenchidos (PP) e seis canais Não Preenchidos(NP). Para os canais confeccionados no terço médio, três foram Totalmente Preenchidos; um canal Parcialmente Preenchido e seis canais Não Preenchidos (Tabela 2).

Tabela 2. Demonstra a característica do preenchimento no grupo 1(n=10)

	TP	PP	NP
Terço Apical	04	00	06
Terço Médio	03	01	06

No grupo 2 (Clorexidina + EDTA 17% + Solução Fisiológica) os canais confeccionados no terço apical foram demonstrados Totalmente Preenchidos em 05 dos espécimes; demonstrados Parcialmente Preenchidos em um espécime e demonstrado Não Preenchido em quatro dos espécimes. Nos canais localizados no terço médio, quatro foram demonstrados Totalmente Preenchidos; três demonstrados Parcialmente Preenchidos e três Não Preenchidos (Tabela 3).

Tabela 3 – Demonstra a característica do preenchimento dos canais do grupo II (n=10).

	TP	PP	NP
Terço Apical	05	01	04
Terço Médio	04	03	03

Para o grupo 3 (Clorexidina +Solução fisiológica) no terço apical os canais laterais simulados foram demonstrados Totalmente Preenchidos em quatro espécimes; Parcialmente Preenchidos em um e Não Preenchido em 05. Considerando-se o terço médio foi demonstrado o canal lateral preenchido em três espécimes; demonstrados Parcialmente Preenchidos em três e Não Preenchidos em quatro dos espécimes.(Tabela 4).

Tabela 4 – Demonstra o preenchimento dos canais para o grupo III (n= 10).

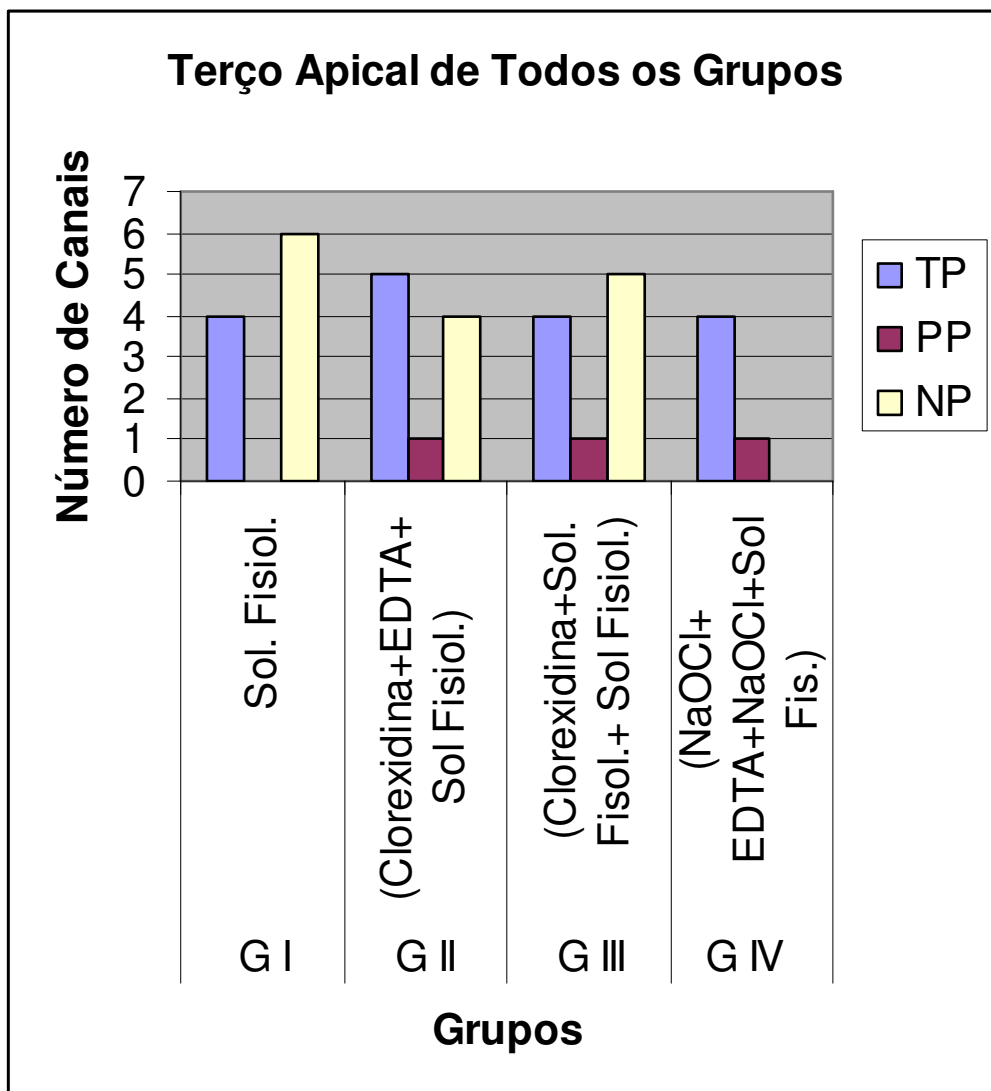
	TP	PP	NP
Terço Apical	04	01	05
Terço Médio	03	03	04

No grupo 4 (Hipoclorito + EDTA + Hipoclorito) os canais confeccionados no terço apical, foram demonstrados Totalmente Preenchidos em 4 espécimes; Parcialmente Preenchidos em um e Não Preenchidos em 5 dos espécimes. Considerando o terço médio, foram demonstrados Totalmente Preenchidos 5 dos espécimes, não foi demonstrado canal Parcialmente Preenchido e demonstrados Não Preenchidos 05 dos canais.(Tabela 5).

Tabela 5- Demonstra o preenchimento dos canais do grupo 4 (n= 10)

	TP	PP	NP
Terço Apical	04	01	05
Terço Médio	05	00	05

Figura 4- Comparativo do preenchimento do terço apical em todos os grupos.



A figura 4 mostra o preenchimento do terço apical em todos os grupos. O maior número de canais não preenchidos neste terço está no grupo I que utilizou a Solução Fisiológica como auxiliar e na irrigação final e o maior número de

Totalmente preenchidos no grupo II – Gluconato de Clorexidina e Sol. Fisiol. Na instrumentação e EDTA e Sol. Fisiol. na irrigação final,

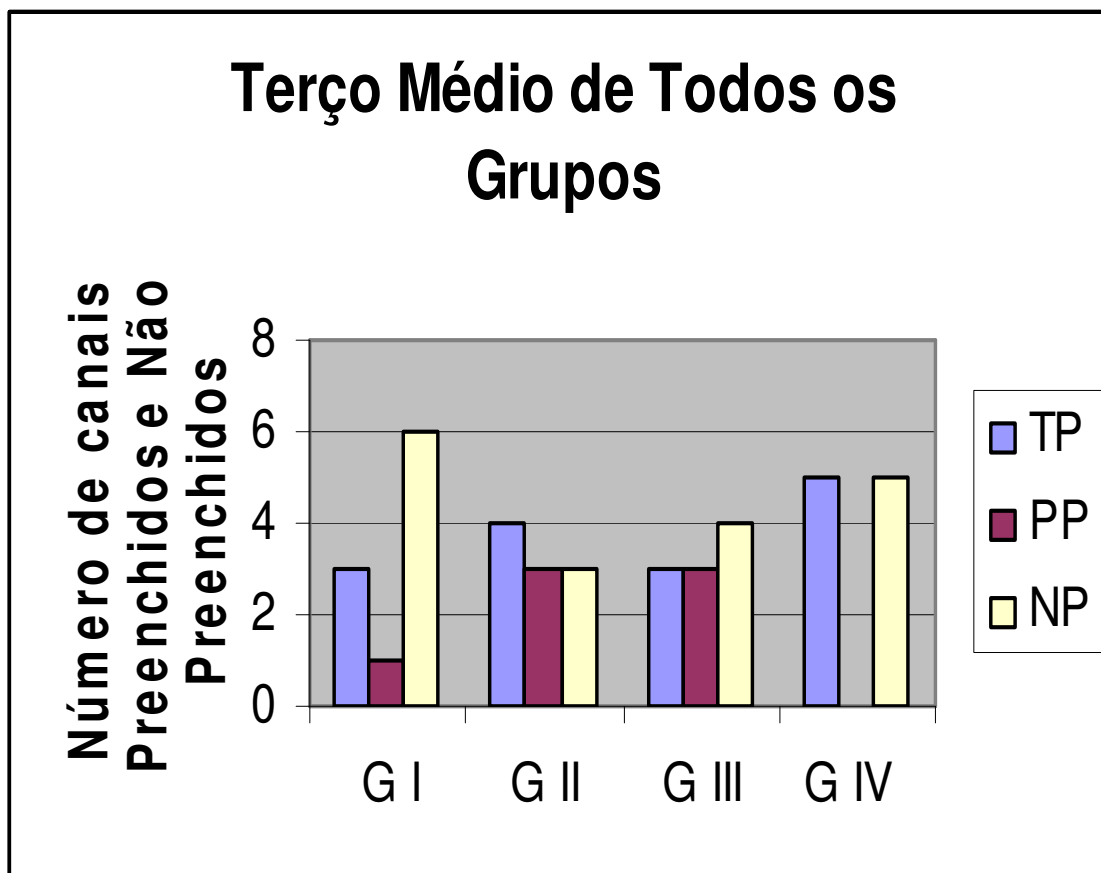


Figura 5- Comparativa do preenchimento do terço médio em todos os grupos

A figura 5 mostra o preenchimento do terço médio em todos os grupos. percebe-se que o grupo I é o que apresenta maior número de canais não preenchidos, enquanto o grupo IV apresenta maior número de canais totalmente preenchidos, mas em igual quantidade aos não preenchidos.

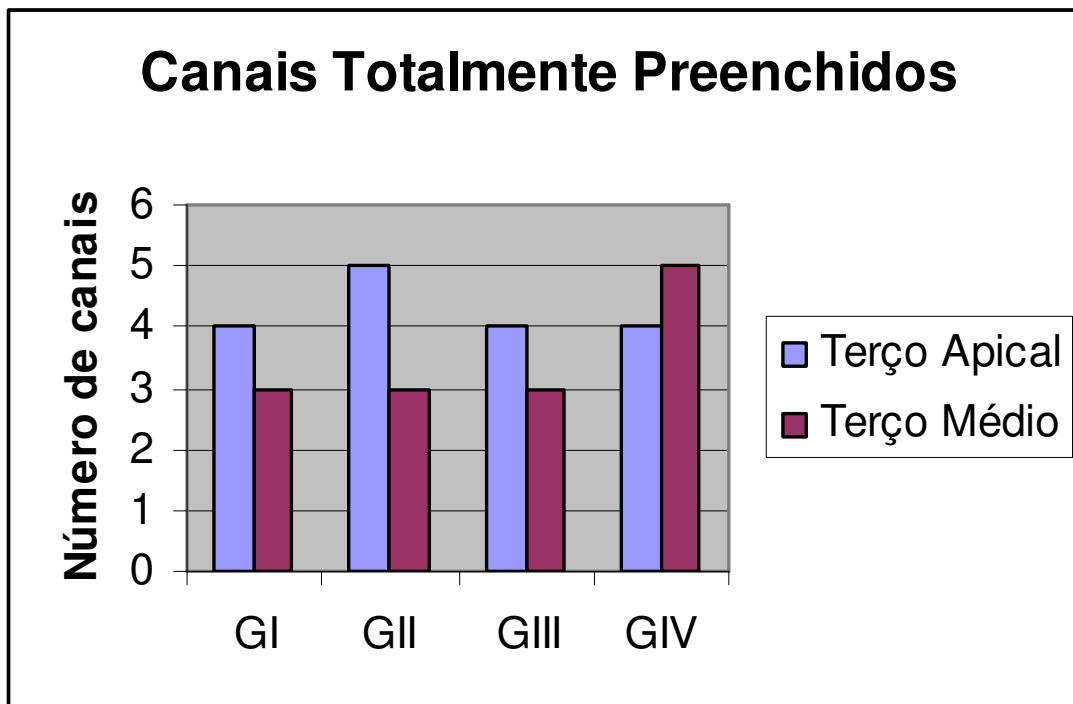


Figura 6 - Comparativo entre todos os grupos, nos dois terços, para os canais totalmente preenchidos.

A figura 6 mostra os canais totalmente preenchidos em todos os grupos nos dois terços testados. Podemos observar que exceto o grupo II, todos os outros grupos tiveram o mesmo número de canais preenchidos no terço apical (4), enquanto que o grupo II teve 5 canais. O grupo IV apresentou maior número de canais obturados totalmente no terço médio(5).

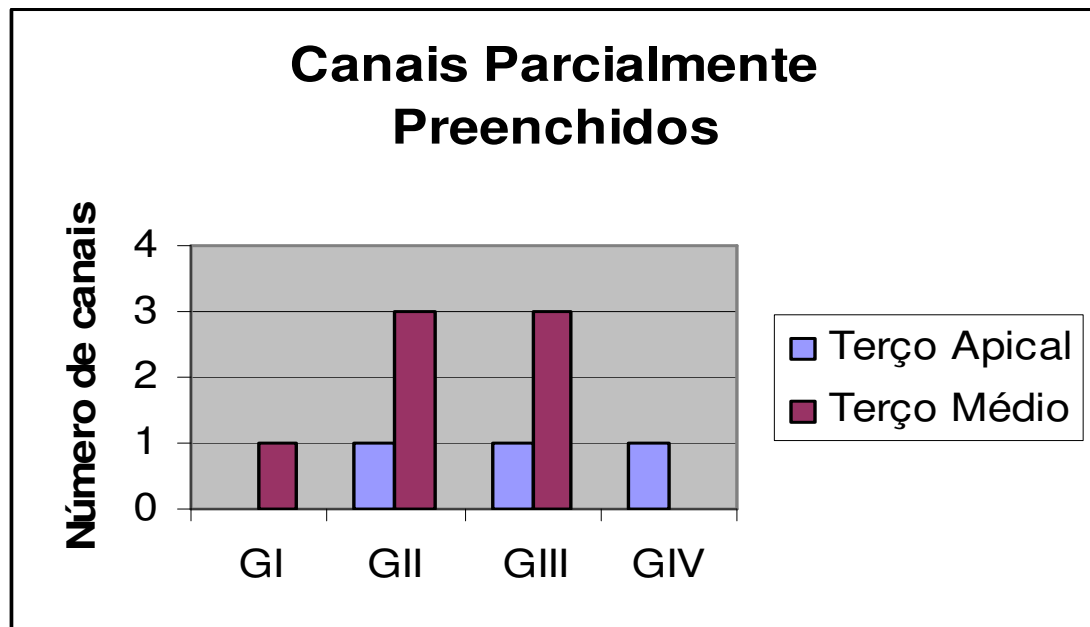


Figura 7- Comparativo entre todos os grupos, nos dois terços, para canais Parcialmente Preenchidos.

A figura 7 mostra o número de canais parcialmente preenchidos em todos os grupos e terços. O grupo I só apresentou canal preenchido no terço médio, enquanto que o G IV só apresentou no terço apical. Os grupos: G II e G III apresentaram comportamento semelhante.

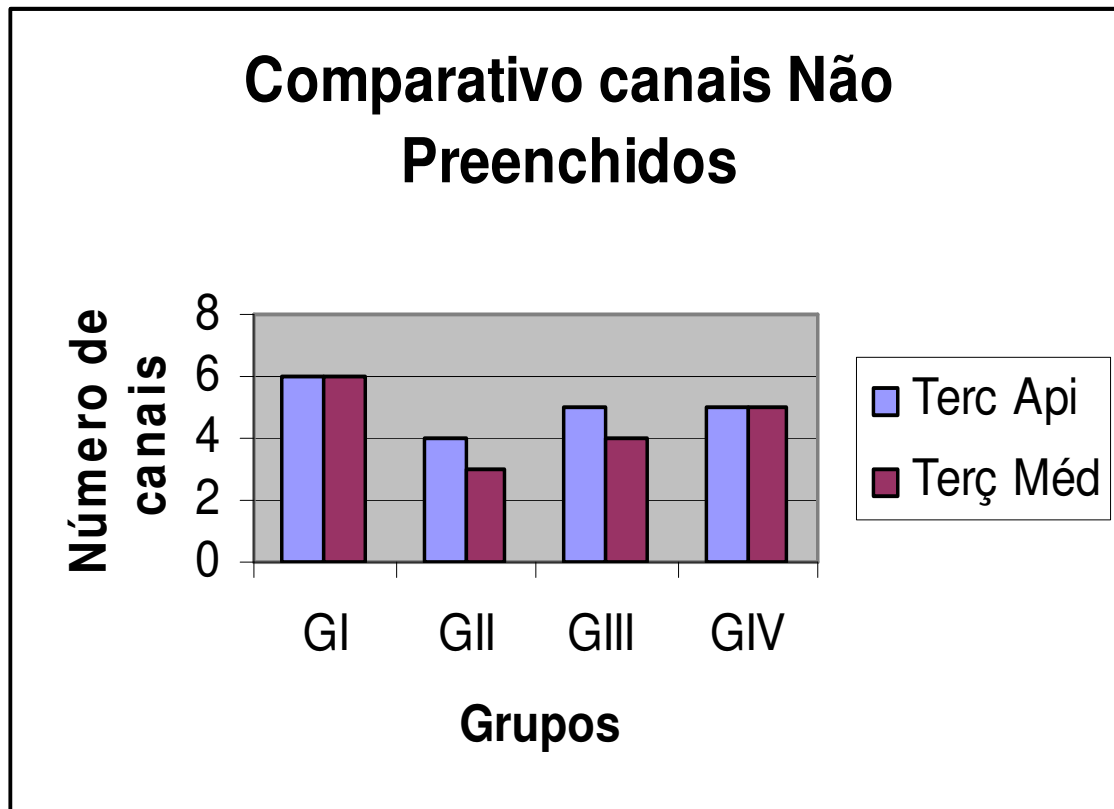


Figura 8 - Comparativa entre todos os grupos, nos dois terços, para canais não preenchidos.

A figura 8 mostra o número de canais não preenchidos em todos os grupos e terços. O G I foi o grupo que apresentou maior numero de canais não preenchidos em ambos os terços.

5.2 Análise Estatística

5.2.1. Teste não-paramétrico para dados emparelhados

O primeiro teste realizado foi o teste de postos com sinais de Wilcoxon.

Nos quatro grupos o resultado foi a não rejeição da hipótese nula, ou seja, não há diferenças significativas nos resultados em relação às frequências ocorridas nas três situações possíveis: totalmente preenchido (TP), parcialmente preenchido (PP) e não preenchido (NP). O valor de $p > \alpha$ (0,05) para um teste bi-caudal.

5.2.2. Teste não-paramétrico para dados independentes

O segundo teste não-paramétrico realizado foi o Teste de Mann-Whitney.

Mais uma vez a hipótese nula não deve ser rejeitada, visto que o valor p encontrado (0,853), considerando um nível exato de significância, é maior que o valor $\alpha = 0,05$. (A descrição da análise estatística pode ser consultada no anexo I).

6 DISCUSSÃO

6.1 Da obtenção dos canais laterais artificiais

A preocupação com a necessidade de desenvolvimento de técnicas que permita a obturação do sistema dos canais radiculares tem sido freqüente na literatura odontológica. Estudos in vivo com a utilização de pasta obturadora (Xu & Zhang 1984), estudos in vitro em blocos de resina simulando sistema de canais (Wolcott et al 1997), canais artificiais em dentes naturais (Holland & Murata 1995), (Goldenberg et al. 2001,2002), (Pécora et al 2002), (Moraes 2003), (Almeida 2005); obturação de canais acessórios de dentes naturais em diferentes regimes de irrigação (Villegas et al 2002).

A maioria dos estudos com a confecção de canais laterais artificiais tiveram estes canais preparados através de instrumentos perfurantes, derivados de limas # 15, as quais tiveram sua ponta ativa chanfrada, de forma a proporcionar a perfuração (Holland & Murata 1995);(Goldberg et al.2001,2002), (Pécora et al. 2002), (Moraes 2003). Considerando-se que estes instrumentos são capazes de produzir canais artificiais com diâmetro correspondente a um pequeno percentual dos canais laterais naturais, a conicidade das limas, e ainda mais o fato de serem construídos manualmente, o que leva a obtenção de canais de até 0.19 mm (Almeida 2005), deveremos ter em mente que aproximadamente 20% dos canais laterais possuem diâmetro igual ou maior que #15 e que quando se considera diâmetros aproximados a #10 este número cresce para 43%, sendo que menores que #10 representam a maioria , 56,4% segundo Kasahara et al.(1990), sendo então passíveis de detecção quando obturados através de técnicas e aparelhos usados rotineiramente na clínica odontológica.

Metodologias avançadas, que permitem a confecção de canais laterais com diâmetros, iguais a #10, falham na sua demonstração in vitro em cerca de 20,31% , quando não se observou a imagem radiográfica (obtida por raios X digital) do preenchimento dos canais laterais, mas que apresentavam

preenchimento total ou parcial quando observado depois da amostra ser submetida a diafanização (Almeida 2005). Considerando-se que a análise radiográfica digital não é confiável para demonstrar o preenchimento dos canais # 10, em dente naturais extraídos, justifica-se em nossa metodologia a confecção de canais laterais de maior diâmetro dado que para estes a leitura parece ser mais confiável. Ademais se considere que os tecidos ósseos e a mucosa que circundam o elemento dental *in vivo*, certamente diminuiriam ainda mais esta acuidade, e conseqüentemente a confiabilidade das imagens obtidas nestas condições. Ressalte-se, entretanto o rigor científico experimental, com variáveis eliminadas, quando se utiliza um padrão de excelência para uniformizar o diâmetro dos canais, sua obtenção e sua demonstração.

Neste trabalho, a utilização de limas #10, com chanfro, limitou seu aumento de diâmetro, controlado por instrumentos de precisão, permitindo a obtenção de canais com diâmetros situados entre #10 e # 15, o que torna os resultados obtidos compatíveis com a realidade clínica. Foram confeccionados dois canais artificiais, numa das faces proximais, situados, onde estes canais quando naturais, são mais freqüentes segundo De Deus(1975), isto é, dentro dos limites do terço apical e do terço médio da raiz, e chamados independentemente de sua localização de canais laterais.

6.2 Preparo químico-mecânico dos canais

Após a confecção dos canais laterais foi realizada a instrumentação dos canais radiculares, com o objetivo de obter resposta ao efeito da utilização de substâncias auxiliares que comprovadamente não possuem exercer a capacidade de remover “smear layer”, e conseqüentemente impediriam um melhor selamento do sistema de canais radiculares onde se inclui os canais laterais, assim como quando do uso de substâncias que removem “smear layer” um efeito de melhor selamento .

A instrumentação do canal principal, através de técnica experimental mista, que utilizou brocas de Gates-Glidden nos terços cervical e médio, produzindo-se assim maior quantidade de “smear layer” (Ferraz,2002), dado que a presença desta camada significaria um obstáculo ao escoamento do cimento utilizado segundo Cergneux et al.(1987). Cabe, entretanto salientar o fato de que o diâmetro produzido, por suas dimensões pode ter permitido, mesmo na presença de “smear layer” a obturação, pelo escoamento promovido pela pressão exercida durante a execução da técnica obturadora (Técnica da Condensação Lateral). O cimento poderia penetrar o canal visto que é improvável a formação de um “smear plug” com estas dimensões e mesmo se houver esta formação, sua fraca aderência (Mader et al.1984) não seria o suficiente para impedir o escoamento do cimento obturador.

Utilizamos no grupo 1, Solução de soro fisiológico a 0,9%, tanto como substância auxiliar na instrumentação, usando 1mL entre instrumentos e na irrigação final 5mL como irrigante. Desta forma a superfície das paredes que formam o canal radicular tornam-se recobertas pela smear layer, e esta camada serviria como obstáculo ao escoamento do cimento endodôntico, esperando-se que interferisse negativamente tanto na qualidade do selamento do canal principal quanto no preenchimento dos canais laterais. Os resultados obtidos estão de acordo neste grupo, com os relatados por Villegas et al (2002), que obteve inclusive o preenchimento total de espécime quando utilizou água destilada como irrigante.

Resultados semelhantes foram obtidos nos grupos III (Clorexidina e solução fisiológica entre instrumentos e solução fisiológica na irrigação final). Concordando com Goldberg et al (2001) que utilizaram soluções de hipoclorito entre instrumentos e na irrigação final e não encontraram diferenças significantes na obturação de canais laterais, quando utilizaram diferentes técnicas de obturação, em trabalho subsequente Goldberg et al (2002), utilizando o Hipoclorito como substância auxiliar em grupos que receberam ou não curativo intersessões de hidróxido de cálcio, não ocorreram diferenças significantes nos

diferentes terços no mesmo grupo, sendo por exemplo preenchidos 95% dos canais laterais, no grupo que não recebeu curativo de demora.

Para os grupos II (Clorexidina e solução fisiológica entre instrumentos e EDTA mais solução fisiológica na irrigação final) e grupo IV (Hipoclorito entre instrumentos e EDTA,Hipoclorito e Solução fisiológica na irrigação final) ainda que o esperado fossem diferenças significantes, dado que nestes grupos, a utilização do EDTA, deveria ter promovido melhor remoção da “smear layer”, contudo o observado com a metodologia utilizada, para canais com estas dimensões, não se demonstrou influência na obturação dos canais laterais obturados pela técnica da condensação lateral. Este dado foi semelhante ao de Holland & Murata (1995) que utilizaram Hipoclorito e EDTA como coadjuvantes na instrumentação e não obtiveram diferenças no preenchimento de canais laterais artificiais confeccionados nos terços apical, médio ou cervical que foram obturados na sua totalidade, o que não ocorreu nos canais naturais, talvez segundo estes autores devido ao menor diâmetro destes. Almeida (2005), que utilizou Hipoclorito entre instrumentos e EDTA, Hipoclorito , soro fisiológico na irrigação final e utilizando cimentos variados e obteve resultados bastante semelhantes no preenchimento dos canais laterais independentes de sua localização.

A comparação dos resultados obtidos nos diversos grupos e nos terços apical ou médio do mesmo grupo, independente da substância utilizada demonstra que a influencia no preenchimento destes canais guarda provavelmente uma relação maior com o diâmetro e anatomia destas ramificações, do que com substancia utilizada como auxiliar na instrumentação e na irrigação final, o que é sustentado por Moraes (2003) quando afirma que os tratamentos aplicados às paredes dos canais radiculares, não interferem significantemente na obturação de canais laterais artificiais.

Metodologias que incluam diferentes diâmetros , formatos e curvaturas deverão ser desenvolvidas e relacionados com a possibilidade de obturação dos canais laterais

7 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos na metodologia utilizada podemos concluir que:

O Uso de diferentes substâncias auxiliares do preparo químico-mecânico não interfere na quantidade e qualidade da obturação de canais laterais confeccionados artificialmente em dentes humanos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abou -Raas M, Oglesby SW. The effects of temperature, concentration and tissue type on the solvent ability of sodium hypochlorite. **J Endod** 1981;7:376-377.

Abou - Raas M & Piccinino MV. The effectiveness of four clinical irrigation methods on the removal of root canal debris. 1982; **Oral Surg Oral Med Oral Pathol** 54:323-328.

Almeida JFA. **Avaliação de diferentes cimentos endodônticos quanto ao escoamento, obturação e selamento marginal em canais laterais artificialmente produzidos em dentes humanos** [dissertação]. Piracicaba FOP/UNICAMP;2005.

Barkhordar RA & Stewart GG. The potential of periodontal pocket formation associated with untreated accessory canals. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**. 1990; 70(6): 769-72.

Basrani B, Tjaderhane L, Santos JM, Pascon E, Grad H, Lawrwnw HP, Friedman S. Efficacy of chlorhexidine-and calcium hydroxide-containing medicaments against *Enterococcus faecalis* in vitro. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**. 2003; 96(5):618-624.

Baumgartner JC & Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. **J of Endod**. 1987;13(4):147-157.

Baumgarten JC, Falkler Jr WA. Bacteria in the apical 5 mm of infected root canals. **J Endod**. 1991;17(8): 380-383.

Brancini M R. ***Poder de limpeza de algumas soluções irrigadoras analisadas pelo microscópio eletrônico de varredura.*** [Tese].Faculdade de Odontologia de Bauru; 1983

Brannstrom M. Smear Layer: Pathological and treatment considerations. ***Oper Dent.*** 1984; Supplement 3: 30-34

Bystrom A. & Sundqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodôntico therapy. ***Int Endod J.*** 1985;18:35-40. 1981

Cameron JA The use of ultrasound for the removal of the smear layer.The effects of sodium hypochlorite concentrations: SEM study. ***Austral Dent J*** 1988; 33:193-200.

Cengiz T, Aktener BO, Piskin B. The effect of dentinal tubule orientation on the removal of smear layer by root canal irrigants. A scanning electron microscopic study. ***Int Endod J.*** 1990; 23:163-271

Cergneux M, Ciucchi B, Dietschi JM, Holz J. The influence of the smear layer on the sealing ability of canal obturation. ***Int Endod J.*** 1987; 20:228-232.

Clarkson RM, Moule AJ, Podlich HM. The shelf-life of sodium hypochlorite irrigating solutions. ***Austr Dent J*** (2001);46(4):269-276.

Çalt S, Serper A, Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. ***J Endod.*** 2002; 28(1): 17-19.

Chow TW. Mechanical efectiveness of root canal irrigation. ***J Endod*** 1983; 9: 475-479.

Cruz-Filho AM. **Ação do EDTAC sobre a microdureza da dentina radicular apos diferentes tempos de aplicação.** (dissertação) Ribeirão Preto,) Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto. USP 1994

De Deus QD. Frequency, location, and direction of the lateral, secondary, and accessory canals. **J Endod.** 1975; 1(11): 361-6.

Di Lenarda R, Cadenaro M, Sbaizero O. Effectiveness of mol L⁻¹ citric acid 15% EDTA irrigation on smear layer removal. **Int Endod J.** 2000; 33:46-52.

Dogan H, Çalt S. Effects of chelating agents and sodium hypochlorite on the mineral content of root dentin. **J Endod.** 2001; 27(9):578-580.

Drake DR, Wiemann AH, Rivera EM, Walton RE. Bacterial Retention in canal wall in vitro: effect of smear layer. **J Endod.** 1994; 20(2): 78-82.

Estrela C, Ribeiro RG, Estrela CRA, Pecora JD, Souza-Neto MD. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. **Braz Dent J.** 2003; 14(1):58-62.

Ferguson DB, Marley JT, Hartwell GR. The effect of chlorhexidine gluconate as an endodontic irrigant on the apical seal: Long-term results. **J Endod.** 2003; 29(2): 91-94.

Ferraz CCR, Gomes BPFA, Zaia A A, 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):452-455.

Garberoglio R & Brannstrom M Scanning elecons microscope investigation of human dentinal tubules. **Arch Oral Biol** 1976; 21(6):355-362.

Garberoglio R,& Becce C. Smear layer removal by root canal irrigants. A comparative scanning microscopic study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol** 1994; 78:359-367.

Goldberg F, Artaza LP, De Silvio A C. Effectiveness of different obturation techniques in the filling of simulated lateral canals. **J Endod.** 2001; 27(5): 362-4.

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.

Gomes BPFA, Ferraz CC, Vianna ME, Berber V B, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorexidine gluconate in the elimination of enterococcus faecalis. **Int Endod J.** 2001; 34: 424-428.

Grawehr M, Sener B, Walimo T, Zehnder M. Interactions of ethylnediamine tetraacetc acid with sodium hypochlorite in aqueos solutions. **Int Endod. J.** 2003; 36:411-415.

Guerisoli DMZ, Marchesan MA, Walmsley AD, Lumley PJ, Pecora JD. Evaluation of smear layer removal by EDTAC and sodium hypochlorite with ultrasonic agitation. **Int Endod J.** 2002; 35: 418-421.

Hasnedaroglu F. Efficacy of various concentrations of citric acid at different pH values for smear layer removal. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 2003; 96(3): 340-344.

Holland R, Murata SS. Obturação de canais laterais radiculares com cimento à base de hidróxido de cálcio. **Rev Assoc Paul Cir Dent.** 1955; 49(3):221-224.

Hulsmann M, Heckendorff M, Lennon A. Chelating agents in root canal treatment: mode of action and indications for their use. **Int Endod J.** 2003;36:810-830.

Ingle JI & Zeldow BJ. An evaluation of mechanical instrumentation and the negative culture in endodontic therapy. **J Am Dent Assoc** 1958; 57:471-476.

Jeansonne M & White RR. A comparison of 2,0% chlorexidine gluconate and 5,25% sodium hypochlorite as antimicrobial endodôntico irrigants. **J Endod.** 1994;20(6): 276-278.

Jeon IS, Spangberg LSW, Yoon TC, Kazemi RB, Kum KY. Smear layer production by 3 rotary reamers with different cutting blade designs in straight root canals: A scanning electron microscopic study. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 2003; 96(5): 601-607

Kasahara E, Yasuda E, Yamamoto A, Anzai M. Root canal systems of the maxillary central incisor. **J Endod.** 1990; 16(4): 158-61.

Kirkham DB. The location and incidence of accessory pulpal canals in periodontal pockets. **J Am Dent Assoc.**1975; 91(2): 353-6.

Kouvas V, Liolios E, Vassiliadis L, Parissis-Messimeris S, Boutsoukis A. Influence of smear layer on depth of penetration of three endodôntico sealers: an SEM study. **Endod Dent Traumatol.** 1998; 14: 191-195.

Kuruville JR, Kamath MP. Antimicrobial activity of 2.5% Sodium hypochlorite and 0.2% chlorhexidine gluconate separately and combined, as endodôntico irrigants. **J Endod.** 1998 24(7):472-476.

Lin S, Zuckerman O, Weiss EI, Mazor Y, Fuss Z. Antibacterial efficacy of a new chlorhexidine slow release device to disinfect dentinal tubules. **J Endod.** 2003; 29(6):416-418.

Loel DA. Use of acid cleanser in endodontic therapy. **J Amer Den Assoc** 1975.90:148-51.

Lopes HP & Siqueira Jr JF. **Endodontia- Biología e Técnica.** São Paulo. Medís Editora Medica e Cientifica Ltda. 1999.369-372.

López, C P. **Técnicas estadísticas con SPSS.** Pearson Educación, S. A., Madrid, 2001.

Lowman JV, Burke RS, Pelleu GB. Patent accessory canal: Incidence in molar furcation region. **Oral Surg.** 1973; 36(4):580-584.

Mader C L, BaumgartnerJC, Peters DD Scanning electron microscopic investigation of the smeared layer on the root canal walls **J Endod.** 1984;10(10):477-483

Malhotra N K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Mjor IA, Smith MR, Ferrari M, Mannocci F. The structure of dentine in the apical region of human teeth. **Int Endod J.** 2001; 34:346-353

Moorer WR & Wesselink PR. Factors promoting the tissue dissolving of sodium hypochlorite. **Int Endod J.** 1982; 15: 187-196.

Moraes FG. **Influência do EDTA, Laser de ND:YAG e da combinação de ambos sobre a dentina radicular e na obturação de canais laterais.**[Tese] Faculdade de Odontologia de Bauru 2003.

Nicholls E, Lateral radicular disease due to lateral branching of the root canal. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.**1963; 16(7): 839-845.

Niu W, Yoshioka T, Kobayashi C, Suda H. A scanning electron microscopic study of dentinal erosion by irrigations with EDTA and NaOCl solutions. **Int Endod J.** 2002; 35: 934-939.

Nygaard –Ostby B Chelation in root canal therapy. **Odontol Tidskrift** 1957;65:3-11.

Okino LA, Siqueira EL, Santos M, Bombana AC, Figueiredo JAP. Dissolution of pulp tissue by aqueous solution of chlorhexidine digluconate gel. **Int Endod J.** 2004;37: 38-41.

Onçag O, Hosgor M, Hilmioglu S, Zekioglu O, Eronat C, Burhanoglu D. Comparison of antibacterial and toxic effect of various root canal irrigants. **Int Endod J.** 2003;36: 423-432.

Orstavick D, Pitt Ford T R, **Fundamentos da Endodontia –Prevenção da Periodontite Apical** . São Paulo. Editora Santos 2004. pg 222-223.

Oztan MD, Akman AA, Zaimoglu L, Bilgiç S. Corrosion rates of stainless-steel files in different irrigating solutions. **Int Endod J.** 2002; 35: 655-659.

Pashley D H. Smear Layer: Physiological Considerations. *Operat Dent Suppl* 3:13-29.

Pécora JD, Ribeiro RG, Guerisoli DM, Barbizan JV Marchesan MA. Influence of the spatulation of two zinc oxide-eugenol-based sealers on the obturation of the lateral canals. **Pesq Odontol Bras.** 2002;16(2):127-30

Piñeda F & Kuttler Y. Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7.275 root canal. **Oral Surg.** 1972; 33: 101-110.

Rosenthal S, Spangberg L, Safavi K. Chlorhexidine substantivity in root canal dentin. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 2004;98(4):488-92.

Scelza MFZ, Daniel RLDP, Santos EM, Jaeger MMM. **J Endod.** 2001; 27(12): 741-743.

Scelza MFZ, Teixeira AM, Scelza P. Decalcifying effect of EDTA-T, 10% citric acid, and 17% EDTA on root canal dentin. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 2003;95(2):234-236.

Sedgley CM, Nagel AC, Hall D, Applegate B. Influence of irrigant needle depth in removing bioluminescent bacteria inoculated into instrumented root canals using real-time imaging in vitro. **Int Endod J.** 2005; 39:97-104

Sen BH. The smear layer: a phenomenon in root canal therapy. **Int Endod J** 1955; 28: 141-148.

Sicher ***Orban's oral histology and embryology***, 5^a Ed.1962 St Louis Mosby Co.. Pg 139.

Tanomaru Filho M, Leonardo MR, Silva LAB, Aníbal FF, Faccioli LH. Inflammatory response to different endodontic irrigating solutions. ***Int Endod J***. 2002; 35:735-739.

Takeda FH. A comparative study of the removed smear layer by three endodontic irrigants and two types of laser 1999. ***Int Endod J*** 32(1):32-9

Ten Cate AR. ***Histologia Bucal - Desenvolvimento Estrutura e Função***- 5^a Ed. Rio de Janeiro; 2001- Guanabara Koogan pg. 143.

Torabinejad M, Cho Y, Khademi AA, Bakland LK, Shabahang S. The effect of various concentrations of sodium hypochlorite on the ability of MTAD to remove the smear layer. ***J Endod***. 2003;29 (4):233-239.

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.

Vivacqua-Gomes N, Ferraz CC, Gomez BPFA, 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; 35:791-795.

Walker A. Definite and dependable therapy for pulpless teeth. ***J Am Dent Assoc***. 1936: 23(1): 418-424.

White RR, Hays GL, Janer LR. Residual antimicrobial activity after canal irrigation with chlorhexidine. ***J Endod*** 1997; 23:229-231.

Weine, FS. The enigma of the lateral canal. ***Dent Clin North Am.*** 1984; 28(4): 883-52.

Wolcott, J, Himel VT, Powell W, Penney J. Effect of two obturation techniques on the filling of lateral canals and the main canal. ***J Endod.*** 1997; 23(10): 632-635.

Xu G, Zhang Z. Filling of the lateral canal. Report of two cases. ***Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*** 1984; 58(2): 221-224.

Yamashita JC, Tanomaru-Filho M, Leonardo MR, Rossi MA, Silva LAB. Scanning electron microscopic study of the cleaning ability of chlorhexidine as a root-canal irrigant. ***Int Endod J.*** 2003; 36: 391-394.

Zehnder M, Kosick D, Luder H, Sener B, Waltimo T. Tissue-dissolving capacity and antibacterial effect of buffered and unbuffered hypochlorite solutions. ***Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.*** 2002; 94(6): 756-762.

ANEXO I.

Análise Estatística:

Quando avaliados os resultados intergrupo, onde são coletadas informações sobre a frequência de casos que se apresentaram como Totalmente Preenchido (TP), Parcialmente Preenchido (PP) e Não Preenchidos (NP), notou-se que se tratava de amostras independentes. Cada grupo tem uma amostra específica de 10 informações. Assim, o objetivo do uso do Teste de Mann-Whitney é verificar as diferenças existentes entre Terço Apical (TA) no grupo 1 e no grupo 2, por exemplo, bem como Terço Médio (TM) no grupo 1 e no grupo 2, por exemplo. Dessa forma, foram avaliadas 12 (doze) hipóteses resultantes das diversas combinações elaboradas.

As hipóteses foram do tipo:

- Hipótese Nula - Ho: As frequências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo X, e no Terço Apical, Grupo Y, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - Ha: As frequências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo X, e no Terço Apical, Grupo Y, **não são** estatisticamente idênticas.

Ou,

- Hipótese Nula - Ho: As frequências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo X, e no Terço Médio, Grupo Y, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - Ha: As frequências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo X, e no Terço Médio, Grupo Y, **não são** estatisticamente idênticas.

Considerou-se um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) para todos os testes efetuados. Além disso, os resultados apresentam-se em escalas intervalares com os valores 1,00; 2,00 e 3,00, as quais significam totalmente

preenchidos (TP), parcialmente preenchidos (PP) e não preenchidos (NP) respectivamente.

A primeira relação pode ser observada na Tabela 6 na qual foram confrontados os grupos 1 e 2 referente à variável Terço Apical (TA).

As hipóteses elaboradas nesse caso foram:

- Hipótese Nula - H_0 : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo 1, e no Terço Apical, Grupo 2, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - H_a : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo 1, e no Terço Apical, Grupo 2, **não são** estatisticamente idênticas.

Tabela 6 - Teste de Mann-Whitney

	Grupo12	Amostra	Rank Médio	Soma dos Ranks
TAG12	1,00	10	11,30	113,00
	2,00	10	9,70	97,00
	Total	20		

Tabela 7: Teste Estatístico ^b

	TAG12
Mann-Whitney U	42,000
Wilcoxon W	97,000
Z	- 0,682
Nível de significância (bi-caudal)	0,495
Nível exato de significância (unicaudal)	0,579 ^a

a - Não corrigida por empates.

b - Grupo das variáveis: GRUPO12

A Tabela 7 apresenta a estatística U e seu valor padronizado Z. Porém, basta conferir o nível de significância encontrado pela estatística (valor **p**

unicaudal vezes 2 = 0,579) e verificar que o valor encontrado é superior ao valor estipulado ($\alpha = 0,05$) e assim concluir que H_0 não deve ser rejeitada.

Neste teste, assim como nos próximos, foi utilizado para o valor de p o nível exato de significância (última linha da tabela) por se tratar de uma amostra pequena ($n < 30$).

Ainda referente ao Terço Apical (TA), foi testada uma segunda situação. Agora entre os grupos 1 e 3. As hipóteses formuladas foram:

- Hipótese Nula - H_0 : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo 1, e no Terço Apical, Grupo 3, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - H_a : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo 1, e no Terço Apical, Grupo 3, **não são** estatisticamente idênticas.

Os resultados estão expostos nas Tabelas 8 e 9.

Tabela 8: Teste de Mann-Whitney

	Grupo13	Amostra	Rank Médio	Soma dos Ranks
TAG13	1,00	10	10,80	108,00
	3,00	10	10,20	102,00
	Total	20		

Tabela 9: Teste Estatístico ^b

	TAG13
Mann-Whitney U	47,000
Wilcoxon W	102,000
Z	- 0,258
Nível de significância (bi-caudal)	0,796
Nível exato de significância (unicaudal)	0,853 ^a

a - Não corrigida por empates.

b - Grupo das variáveis: GRUPO13

Observando o valor do nível exato de significância para U encontrado (0,853) e comparando com o valor estipulado (0,05), constata-se novamente a não rejeição da hipótese nula, afirmando que as frequências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo 1, e no Terço Apical, Grupo 3, são estatisticamente idênticas.

A terceira confrontação, ainda em relação ao Terço Apical (TA), foi feita nos grupos 1 e 4. Nesse caso analisou-se as seguintes hipóteses:

- Hipótese Nula - Ho: As frequências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo 1, e no Terço Apical, Grupo 4, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - Ha: As frequências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo 1, e no Terço Apical, Grupo 4, **não são** estatisticamente idênticas.

As Tabelas 10 e 11 trazem os resultados.

Tabela 10: Teste de Mann-Whitney

	Grupo14	Amostra	Rank Médio	Soma dos Ranks
TAG14	1,00	10	10,80	108,00
	4,00	10	10,20	102,00
	Total	20		

Tabela 11: Teste Estatístico ^b

	TAG14
Mann-Whitney U	47,000
Wilcoxon W	102,000
Z	- 0,258
Nível de significância (bi-caudal)	0,796
Nível exato de significância (unicaudal)	0,853 ^a

a - Não corrigida por empates.

b - Grupo das variáveis: GRUPO14

Mais uma vez a hipótese nula não deve ser rejeitada, visto que o valor p encontrado (0,853), considerando um nível exato de significância, é maior que o valor $\alpha = 0,05$.

As hipóteses formuladas para comparar os resultados dos grupos 2 e 3 em relação ao Terço Apical (TA) foram:

- Hipótese Nula - H_0 : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo 2, e no Terço Apical, Grupo 3, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - H_a : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo 2, e no Terço Apical, Grupo 3, **não são** estatisticamente idênticas.

As Tabelas 12 e 13 apresentam os resultados obtidos com o Teste de Mann-Whitney.

Tabela 12: Teste de Mann-Whitney

	Grupo23	Amostra	Rank Médio	Soma dos Ranks
TAG23	2,00	10	9,95	99,50
	3,00	10	11,05	110,50
	Total	20		

Tabela 13: Teste Estatístico ^b

	TAG23
Mann-Whitney U	44,500
Wilcoxon W	99,500
Z	- 0,459
Nível de significância (bi-caudal)	0,646
Nível exato de significância (unicaudal)	0,684 ^a

a - Não corrigida por empates.

b - Grupo das variáveis: GRUPO23

Como o valor **p** encontrado (0,684) é superior ao nível de significância considerado $\alpha = 0,05$, a hipótese nula novamente não pode ser rejeitada.

Para conhecer a relação entre o grupo 2 e o grupo 4, ainda considerando o Terço apical (TA), as seguintes hipóteses foram testadas:

- Hipótese Nula - Ho: As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo 2, e no Terço Apical, Grupo 4, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - Ha: As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo 2, e no Terço Apical, Grupo 4, **não são** estatisticamente idênticas.

Tabela 14: Teste de Mann-Whitney

	Grupo24	Amostra	Rank Médio	Soma dos Ranks
TAG24	2,00	10	9,95	99,50
	4,00	10	11,05	110,50
	Total	20		

Tabela 15: Teste Estatístico ^b

	TAG24
Mann-Whitney U	44,500
Wilcoxon W	99,500
Z	- 0,459
Nível de significância (bi-caudal)	0,646
Nível exato de significância (unicaudal)	0,684 ^a

a - Não corrigida por empates.

b - Grupo das variáveis: GRUPO24

Como pode ser observado nas Tabelas 14 e 15 o resultado foi a não rejeição da hipótese nula, ou seja, acredita-se que as freqüências de TP, PP e NP

ocorridas no Terço Apical, Grupo 2, e no Terço Apical, Grupo 4, são estatisticamente idênticas, devido o valor p ser maior que α ($0,684 > 0,05$).

A última relação estudada no que se refere ao Terço Apical (TA) foi entre o grupo 3 e o grupo 4, como pode ser observado nas Tabelas 16 e 17.

Tabela 16: Teste de Mann-Whitney

	Grupo34	Amostra	Rank Médio	Soma dos Ranks
TAG34	3,00	10	10,50	105,00
	4,00	10	10,50	105,00
	Total	20		

Tabela 17: Teste Estatístico ^b

	TAG34
Mann-Whitney U	50,000
Wilcoxon W	105,000
Z	0,000
Nível de significância (bi-caudal)	1,000
Nível exato de significância (unicaudal)	1,000 ^a

a - Não corrigida por empates.

b - Grupo das variáveis: GRUPO34

Nessa última análise considerando o Terço Apical (TA) foram testadas as hipóteses:

- Hipótese Nula - Ho: As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo 3, e no Terço Apical, Grupo 4, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - Ha: As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Apical, Grupo 3, e no Terço Apical, Grupo 4, **não são** estatisticamente idênticas.

O resultado mais uma vez foi de não rejeitar a hipótese nula já que o valor **p** encontrado, num nível exato de significância, foi maior que o valor estipulado ($1 > 0,05$).

Após a avaliação das 6 (seis) combinações referentes à variável Terço Apical (TA) foram analisadas mais seis combinação, mas agora em relação ao Terço Médio (TM).

A primeira relação pode ser observada na Tabela 18 onde foram confrontados os grupos 1 e 2 referente à variável Terço Médio (TM). Para essa análise foram testadas as seguintes hipóteses:

- Hipótese Nula - H_0 : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo 1, e no Terço Médio, Grupo 2, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - H_a : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo 1, e no Terço Médio, Grupo 2, **não são** estatisticamente idênticas.

Tabela 18: Teste de Mann-Whitney

	Grupo12	Amostra	Rank Médio	Soma dos Ranks
TM12	1,00	10	11,75	117,50
	2,00	10	9,25	92,50
	Total	20		

Tabela 19: Teste Estatístico ^b

	TM12
Mann-Whitney U	37,500
Wilcoxon W	92,500
Z	-1,019
Nível de significância (bi-caudal)	0,308
Nível exato de significância (unicaudal)	0,353 ^a

a - Não corrigida por empates.

b - Grupo das variáveis: GRUPO12

Como o **p** calculado (0,353) é superior ao nível de significância considerado ($\alpha=0,05$) a hipótese nula não deve ser rejeitada.

A segunda situação analisada foi a relação entre os grupos 1 e 3, considerando o Terço Médio (TM), para as seguintes hipóteses:

- Hipótese Nula - Ho: As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo 1, e no Terço Médio, Grupo 3, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - Ha: As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo 1, e no Terço Médio, Grupo 3, **não são** estatisticamente idênticas.

Tabela 20: Teste de Mann-Whitney

	Grupo13	Amostra	Rank Médio	Soma dos Ranks
TM13	1,00	10	11,20	112,00
	3,00	10	9,80	98,00
	Total	20		

Tabela 21: Teste Estatístico ^b

	TM13
Mann-Whitney U	43,000
Wilcoxon W	98,000
Z	-0,577
Nível de significância (bi-caudal)	0,564
Nível exato de significância (unicaudal)	0,631 ^a

a - Não corrigida por empates.

b - Grupo das variáveis: GRUPO13

Como pode ser observado nas Tabelas 20 e 21, ao nível exato de significância, o p calculado foi de 0,631 (última linha da Tabela 18), ou seja, maior que o valor estipulado ($\alpha=0,05$). Portanto, a hipótese nula não deve ser rejeitada.

Na terceira relação analisada no que se refere ao Terço Médio (TM) foram confrontados os grupos 1 e 4, como mostra a Tabela 22.

Tabela 22: Teste de Mann-Whitney

	Grupo14	Amostra	Rank Médio	Soma dos Ranks
TM14	1,00	10	11,25	112,50
	4,00	10	9,75	97,50
	Total	20		

Foram testadas as hipóteses:

- Hipótese Nula - H_0 : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo 1, e no Terço Médio, Grupo 4, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - H_a : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo 1, e no Terço Médio, Grupo 4, **não são** estatisticamente idênticas.

Novamente a hipótese nula não deverá ser rejeitada, pois o p calculado é de 0,579 (Tabela 23) enquanto que o nível de significância é de 0,05 (α), ou seja, menor que o valor encontrado.

Tabela 23: Teste Estatístico ^b

	TM14
Mann-Whitney U	42,500
Wilcoxon W	97,500
Z	-0,645
Nível de significância (bi-caudal)	0,519
Nível exato de significância (unicaudal)	0,579 ^a

a - Não corrigida por empates.

b - Grupo das variáveis: GRUPO14

Para identificar a relação entre o grupo 2 e o grupo 3 foram abordadas as hipóteses relacionadas abaixo.

- Hipótese Nula - H_0 : As frequências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo 2, e no Terço Médio, Grupo 3, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - H_a : As frequências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo 2, e no Terço Médio, Grupo 3, **não são** estatisticamente idênticas.

As Tabelas 24 e 25 apresentam os resultados obtidos no teste.

Tabela 24: Teste de Mann-Whitney

	Grupo23	Amostra	Rank Médio	Soma dos Ranks
TM23	2,00	10	9,85	98,50
	3,00	10	11,15	111,50
	Total	20		

Tabela 25: Teste Estatístico ^b

	TM23
Mann-Whitney U	43,500
Wilcoxon W	98,500
Z	-0,521
Nível de significância (bi-caudal)	0,602
Nível exato de significância (unicaudal)	0,631 ^a

a - Não corrigida por empates.

b - Grupo das variáveis: GRUPO23

De acordo com os dados da Tabela 25, a hipótese nula não pode ser rejeitada. O nível exato de significância obtido (0,631) é maior do que o valor adotado ($\alpha=0,05$), o que implica na não rejeição da hipótese nula mais uma vez.

Também foram relacionados os grupos 2 e 4 para testar a relação dos mesmos, considerando o terço médio (TM) como pode ser mais bem observado na Tabela 26.

Tabela 26: Teste de Mann-Whitney

	Grupo24	Amostra	Rank Médio	Soma dos Ranks
TM24	2,00	10	10,25	102,50
	4,00	10	10,75	107,50
	Total	20		

Nesse caso foram testadas as hipóteses a seguir:

- Hipótese Nula - H_0 : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo 2, e no Terço Médio, Grupo 4, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - H_a : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo 2, e no Terço Médio, Grupo 4, **não são** estatisticamente idênticas.

Os resultados apresentados na Tabela 27 demonstram que a hipótese nula não deve ser rejeitada já que o valor de **p** obtido (0,853) é maior que o nível de significância de 0,05, o qual foi considerado para o estudo.

Tabela 27: Teste Estatístico ^b

	TM24
Mann-Whitney U	47,500
Wilcoxon W	102,500
Z	-0,206
Nível de significância (bi-caudal)	0,837
Nível exato de significância (unicaudal)	0,853 ^a

a - Não corrigida por empates.

b - Grupo das variáveis: GRUPO24

A sexta e última relação de independência analisada considerando a variável Terço Médio (TM), relacionou os grupos 3 e 4 conforme apresentado na Tabela 28.

Tabela 28: Distribuição dos Ranks de Mann-Whitney

	Grupo34	Amostra	Rank Médio	Soma dos Ranks
TM34	3,00	10	10,75	107,50
	4,00	10	10,25	102,50
	Total	20		

Nessa relação foram testadas as seguintes hipóteses:

- Hipótese Nula - H_0 : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo 3, e no Terço Médio, Grupo 4, **são** estatisticamente idênticas.
- Hipótese Alternativa - H_a : As freqüências de TP, PP e NP ocorridas no Terço Médio, Grupo 3, e no Terço Médio, Grupo 4, **não são** estatisticamente idênticas.

A Tabela 29 apresenta a estatística U e seu valor padronizado Z. Além disso, observando-se o valor exato de significância obtido (0,853) e comparando com o valor do nível de significância adotado ($\alpha=0,05$) podemos afirmar que a hipótese nula não deve ser rejeitada, já que $\alpha < p$ calculado.

Tabela 29: Teste Estatístico ^b

	TM34
Mann-Whitney U	47,500
Wilcoxon W	102,500
Z	-0,206
Nível de significância (bi-caudal)	0,837
Nível exato de significância (unicaudal)	0,853 ^a

a - Não corrigida por empates.

b - Grupo das variáveis: GRUPO34