

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

SANDRA JOIA MIZRAHI JAKOBSON

**AVALIAÇÃO DA PRECISÃO DO CONTROLE DA EXTENSÃO APICAL DA
INSTRUMENTAÇÃO ROTATÓRIA UTILIZANDO O ROOT ZX II E
INSTRUMENTOS PROTAPER: ESTUDO *IN VIVO***

CURITIBA

2008

SANDRA JOIA MIZRAHI JAKOBSON

**AVALIAÇÃO DA PRECISÃO DO CONTROLE DA EXTENSÃO APICAL DA
INSTRUMENTAÇÃO ROTATÓRIA UTILIZANDO O ROOT ZX II E
INSTRUMENTOS PROTAPER: ESTUDO *IN VIVO***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia. Área de Concentração: Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Everdan Carneiro

CURITIBA

2008

Dados da Catalogação na Publicação

Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR

Jakobson, Sandra Joia Mizrahi

J25a Avaliação da precisão do controle da extensão apical da instrumentação
2008 rotatória utilizando o Root ZX II e instrumentos protaper : estudo *in vivo* /
Sandra Joia Mizrahi Jakobson ; orientador, Everdan Carneiro. – 2008.
42 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná,
Curitiba, 2008

Bibliografia: f. 32-33

1. Endodontia. 2. Canal radicular – Tratamento. 3. Dentes – Raízes.
4. Odontometria. I. Carneiro, Everdan. II. Pontifícia Universidade Católica do
Paraná. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDD 20. ed. – 617.6342



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Odontologia

TERMO DE APROVAÇÃO

SANDRA JÓIA MIZRAHI JAKOBSON

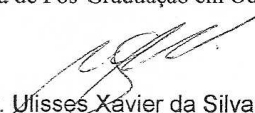
**AValiação DA PRECISÃO DO CONTROLE DA EXTENSÃO APICAL DA
INSTRUMENTAÇÃO ROTATÓRIA UTILIZANDO o Root zX II e INSTRUMENTOS
PROTAPER: ESTUDO *IN VIVO*.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como parte dos requisitos parciais para a obtenção do Título de Mestre em Odontologia, Área de Concentração em Endodontia.

Orientador(a):


Prof. Dr. Everdan Carneiro
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR


Prof. Dr. Marco Antonio Húngaro Duarte
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, USC-BAURU


Prof. Dr. Ulisses Xavier da Silva Neto
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, PUCPR

Curitiba, 27 de novembro de 2008.

DEDICO ESTE TRABALHO

À minha mãe Regina Assá Mizrahi, pelo amor, dedicação, estímulo e apoio recebido em todos os momentos de minha vida e pelo seu exemplo de mulher competente e vitoriosa.

Ao meu pai Jacob Jaques Mizrahi pelo carinho e atenção, pelo incentivo constante e pela transmissão de valores éticos e morais essenciais ao meu desenvolvimento pessoal e profissional.

Ao meu marido José Jakobson, pelo amor, companheirismo e pela ajuda na concretização dos meus sonhos.

Às minhas filhas Thaís Mizrahi Jakobson e Júlia Mizrahi Jakobson, razão maior da minha vida, pelas alegrias que me proporcionam, pela compreensão e pelo apoio na superação deste desafio.

Às minhas irmãs e amigas Jacqueline Mizrahi Carcereri, Luciane Mizrahi e Denise Mizrahi Carcereri, eternas parceiras, por estarem sempre presentes.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Ao meu orientador Professor Dr. Everdan Carneiro, a quem considero um verdadeiro Mestre, pelo seu talento e competência, agradeço pela dedicação e apoio durante todas as etapas do curso de mestrado, pela sua postura ética, pela maneira gentil, simples e despretensiosa de transmitir seus conhecimentos e mostrar o caminho a seguir.

“Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina.”

Cora Coralina

AGRADECIMENTOS

À Professora Dra. Vânia Portela Ditzel Westphalen, pelo apoio e incentivo constantes, pela sua amizade e exemplo de dedicação e competência.

Aos Professores Dr. Ulisses Xavier da Silva Neto e Dr. Luiz Fernando Fariniuk, pelos conhecimentos transmitidos, pela colaboração e disponibilidade sempre demonstrada.

Ao Professor Dr. Sérgio Vieira, pelo seu empenho no programa de Pós-Graduação em Odontologia da PUCPR.

Ao Professor Dr. Sérgio Aparecido Ignácio, pela valiosa colaboração na realização das análises estatísticas.

Aos colegas de mestrado, Ana Égide C. Cavali, Camila Paiva Perin, Camila Mendes Figueiredo, Juarez Sátiro Garcia Jr, Liliane Roskamp e Vinício Hidemitsu Goto Hirai, pela amizade, pelo companheirismo e pelo respeito que sempre norteou nosso convívio.

À amiga Maria Isabel Vieira Dal Lago, sempre pronta a oferecer uma palavra de apoio, pela compreensão, pelo incentivo e pelo seu exemplo de vida.

À estudante de Odontologia Ana Sílvia Pavani Lemos, estagiária da Biblioteca da UFPR, que muito me auxiliou na obtenção do material bibliográfico.

Aos professores Dr. Alexandre Roberto Heck, Dr. Egas Moniz de Aragão e Dr. Sérgio Herrero de Moraes, pelos ensinamentos transmitidos e pela oportunidade de convívio e amizade ao longo de minha vida profissional.

Aos amigos Camila Paiva Perin e Edgar Augusto Vasco, pela importante ajuda com as fotografias.

Aos pacientes da PUCPR que participaram deste estudo.

A todos os professores e funcionários do curso de Odontologia da PUCPR,
pela colaboração.

RESUMO

Avaliou-se *in vivo* a precisão do aparelho Root ZX II (J. Morita, Kyoto, Japão) em controlar a extensão apical da instrumentação rotatória. Vinte e quatro pré-molares unirradiculares foram selecionados. As raízes foram divididas em dois grupos de acordo com o ajuste do mecanismo de reverso apical automático a 1,0 ou a 2,0. Após o acesso endodôntico, o preparo químico-mecânico foi realizado com instrumentos ProTaper (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) acoplados ao módulo de instrumentação do aparelho. Concluído o preparo, o último instrumento utilizado foi introduzido no canal e fixado ao remanescente coronário com resina acrílica. Os dentes foram extraídos e a porção apical foi desgastada longitudinalmente até a exposição do instrumento. Obteve-se a distância entre a ponta do instrumento e o forame apical. A porcentagem de medidas aceitáveis e a diferença entre as médias nos dois grupos foram submetidas à análise estatística. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os ajustes do mecanismo de reverso a 1,0 e a 2,0. Ambos os ajustes não foram precisos em determinar e controlar a extensão apical da instrumentação rotatória.

Palavras-chave: Localizador apical. Mecanismo de reverso automático. Odontometria. Root ZX II.

ABSTRACT

The accuracy of Root ZX II (J. Morita, Kyoto, Japan) to control the apical extent of rotary canal instrumentation *in vivo* was assessed. Twenty-four premolars with single canal were selected. The roots were divided in two groups according to the calibration of the automatic apical reverse mechanism of Root ZX II, set at levels 1.0 or 2.0. After endodontic access, the preparation was performed with ProTaper instruments (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) connected to the device. Afterwards, the last file used was introduced into the canal and fixed in place with acrylic resin. The teeth were extracted and ground until exposure of the file. The distance from instrument tip to apical foramen was obtained. The percentage of acceptable measurements and the difference between means were submitted to statistical analysis. The differences of setting the reverse mechanism at levels 1.0 and 2.0 were not statistically significant. Both settings were not accurate for determining and controlling the apical extent of rotary instrumentation.

Keywords: Apex locator. Auto-reverse mechanism. Root canal length. Root ZX II.

SUMÁRIO

1 ARTIGO EM PORTUGUÊS	11
1.1 INTRODUÇÃO	12
1.2 MATERIAL E MÉTODOS	12
1.3 RESULTADOS	15
1.4 DISCUSSÃO	16
1.5 CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS.....	19
2 ARTIGO EM INGLÊS PUBLICADO PELA REVISTA <i>JOURNAL OF</i>	
<i>ENDODONTICS</i>.....	23
3 REVISÃO DE LITERATURA	28
REFERÊNCIAS.....	32
APÊNDICE A – ILUSTRAÇÕES DO MATERIAL E MÉTODOS	34
ANEXO A - NORMAS DA REVISTA <i>JOURNAL OF ENDODONTICS</i>.....	35
ANEXO B - INFORMAÇÕES SOBRE A REVISTA <i>JOURNAL OF</i>	
<i>ENDODONTICS</i>.....	40
ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	41
ANEXO D - APROVAÇÃO PELO CEP	42

1 ARTIGO EM PORTUGUÊS

AVALIAÇÃO DA PRECISÃO DO CONTROLE DA EXTENSÃO APICAL DA INSTRUMENTAÇÃO ROTATÓRIA UTILIZANDO O ROOT ZX II E INSTRUMENTOS PROTAPER: ESTUDO IN VIVO

Sandra Joia Mizrahi Jakobson*
Vânia Portela Ditzel Westphalen **
Ulisses Xavier da Silva Neto**
Luiz Fernando Fariniuk*
Fábio Picoli***
Everdan Carneiro**

*Especialista em Endodontia; Mestranda em Odontologia, Área de Concentração: Endodontia PPGO PUCPR, Paraná, Brasil.

**Especialista, Mestre e Doutor em Endodontia PUCPR, Paraná, Brasil.

E-mail: everdan.carneiro@pucpr.br

***Especialista, Mestre e Doutor em Endodontia Universidade de Franca, São Paulo, Brasil.

Resumo

Avaliou-se *in vivo* a precisão do aparelho Root ZX II (J. Morita, Kyoto, Japão) em controlar a extensão apical da instrumentação rotatória. Vinte e quatro pré-molares unirradiculares foram selecionados. As raízes foram divididas em dois grupos de acordo com o ajuste do mecanismo de reverso apical automático a 1,0 ou a 2,0. Após o acesso endodôntico, o preparo químico-mecânico foi realizado com instrumentos ProTaper (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Suíça) acoplados ao módulo de instrumentação do aparelho. Concluído o preparo, o último instrumento utilizado foi introduzido no canal e fixado ao remanescente coronário com resina acrílica. Os dentes foram extraídos e a porção apical foi desgastada longitudinalmente até a exposição do instrumento. Obteve-se a distância entre a ponta do instrumento e o forame apical. A porcentagem de medidas aceitáveis e a diferença entre as médias nos dois grupos foram submetidas à análise estatística. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os ajustes do mecanismo de reverso a 1,0 e a 2,0. Ambos os ajustes não foram precisos em determinar e controlar a extensão apical da instrumentação rotatória.

Palavras-chave: Localizador apical. Mecanismo de reverso automático. Odontometria. Root ZX II.

1.1 INTRODUÇÃO

A constrição apical, local onde o tecido pulpar e o tecido periodontal encontram-se conectados, é recomendada como o limite apical fisiológico para instrumentação e obturação dos canais radiculares (1).

A determinação precisa do comprimento de trabalho previne o transporte do forame apical, a possível sobre-obturação do sistema de canais radiculares, assim como a limpeza inadequada, que, por sua vez, pode ocasionar a persistência de restos pulpares e microorganismos e resultar em insucesso (2). Custer (3) foi o primeiro a introduzir o método de odontometria eletrônica. Suzuki (4) estabeleceu que a resistência elétrica entre o ligamento periodontal e a mucosa bucal possui valores constantes. Baseado nestes princípios, Sunada (5) desenvolveu o primeiro localizador apical eletrônico.

O aparelho Root ZX II (J. Morita, Kyoto, Japão) foi desenvolvido para a instrumentação rotatória dos canais radiculares. Consiste em um módulo de instrumentação que é acoplado a um módulo de localizador apical eletrônico. De acordo com os fabricantes, permite que a determinação do comprimento de trabalho e o preparo químico-mecânico sejam realizados de forma mais fácil e mais rápida. Possui um mecanismo de reverso apical automático que reverte o sentido da rotação do instrumento quando sua ponta atinge o comprimento previamente selecionado pelo profissional.

O objetivo deste estudo foi avaliar *in vivo* a precisão do Root ZX II como localizador apical e no controle da extensão apical da instrumentação rotatória por meio do ajuste da função de reverso apical automático a 1,0 e a 2,0, utilizando instrumentos ProTaper.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

Vinte e quatro raízes de pré-molares com um único canal, ápices completamente formados e sem dilacerações radiculares, vitais e não-vitais,

provenientes de pacientes em tratamento odontológico na Pontifícia Universidade Católica do Paraná foram utilizados neste estudo. Após a aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição, dentes com indicação de extração por motivos periodontais, ortodônticos ou protéticos foram selecionados de 13 pacientes (oito do gênero masculino e cinco do gênero feminino), com idade entre 15 e 51 anos. Todos concordaram em participar do estudo e assinaram um termo de esclarecimento livre e esclarecido. Foram excluídos pacientes portadores de marca-passo cardíaco ou com história médica significativa, que pudesse contraindicar a realização de qualquer procedimento necessário para este estudo, dentes que apresentavam extensas restaurações metálicas ou coroas metalocerâmicas de difícil remoção e, ainda, aqueles com rizogênese incompleta.

O acesso endodôntico foi realizado com uma broca carbide número 4 (KG Sorensen, RJ, Brasil) e a câmara pulpar foi copiosamente irrigada com solução de hipoclorito de sódio a 1%. Utilizou-se uma lima tipo K número 10 (Maillefer- Dentsply, Ballaigues, Suíça) para verificar a presença de possíveis obstruções e assegurar a patência do forame.

As raízes foram divididas em dois grupos. No Grupo 1, 12 canais foram preparados com o mecanismo de reverso automático ajustado a 1,0. No Grupo 2, 12 raízes foram preparadas com o ajuste do reverso automático a 2,0. O preparo biomecânico foi realizado com a técnica coroa-ápice, com o uso de instrumentos ProTaper (Dentsply- Maillefer, Ballaigues, Suíça). Em todos os canais o preparo foi finalizado com o instrumento *Finishing 3* (F3).

Durante a instrumentação, quando o instrumento atinge a distância pré-fixada do forame, o aparelho emite um sinal sonoro e o mecanismo de reverso é acionado automaticamente. Ao término do preparo, o último instrumento utilizado (F3) foi introduzido manualmente no canal e, em seguida, fixado ao remanescente coronário com resina acrílica autopolimerizável (Dencôr – Artigos Odontológicos Clássico Ltda, São Paulo, Brasil).

As raízes foram extraídas e acondicionadas em um recipiente preenchido com solução de formol a 10% por 48 horas. Após a fixação, os dentes foram conservados em uma solução de hipoclorito de sódio a 2,5% por 48 horas. Na sequência, as superfícies radiculares foram limpas e raspadas a fim de remover todos os resíduos orgânicos e depósitos calcificados. As superfícies apicais foram examinadas com o

auxílio de um microscópio óptico (Nikon, Tóquio, Japão), com um aumento de 30 vezes. A posição do forame apical em relação ao ápice anatômico foi registrada para cada dente. Os 4mm apicais das raízes foram desgastados longitudinalmente com brocas de acabamento (7205, KG Sorensen, RJ, Brasil) até a exposição do instrumento. As raízes foram fotografadas com uma câmera digital (Sony Cyber-Shot, DSC-H5, Sony, Tóquio, Japão) e as imagens foram analisadas com o programa Image Tool 3.0 (Department of Dental Diagnostic Science at The University of Texas, Health Science Center, San Antonio, TX, USA) para determinar a distância da ponta do instrumento até o forame apical em cada raiz (Fig. 1). As medidas foram consideradas positivas (+) ou negativas (-) de acordo com a posição apical ou coronária da ponta do instrumento em relação ao forame, respectivamente.

As medidas compreendidas na faixa entre -0,5 e -2,0mm do forame foram consideradas aceitáveis. Os dados foram submetidos à análise estatística, para verificar se existia diferença entre os grupos em relação ao número de canais nos quais as medidas foram aceitáveis, bem como em relação ao número de canais com medidas aquém e além da faixa estabelecida, por meio do teste para diferença entre duas proporções (teste Z). Além disso, para comparar a média da distância da ponta do instrumento até o forame apical entre os grupos, foi utilizado o teste *t* de Student, com nível de significância de 5% ($p < 0.05$).

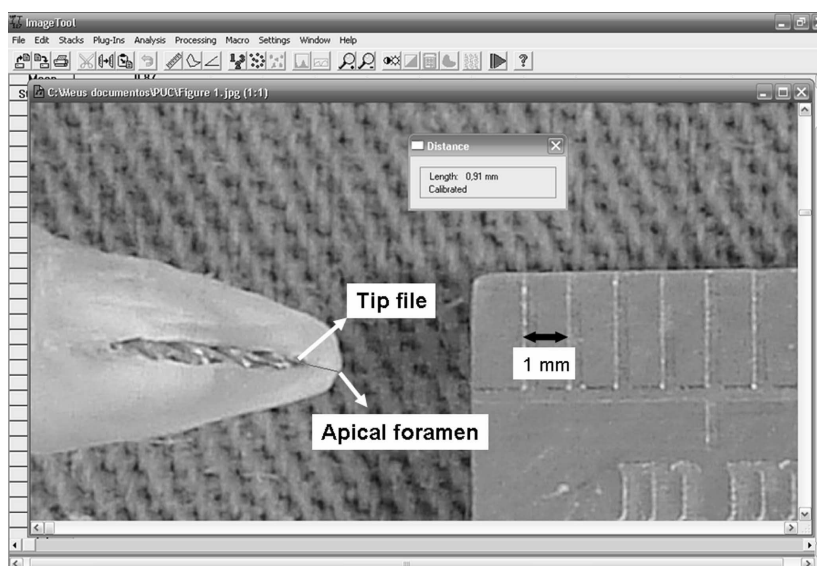


Figura 1 - Tela do programa Image Tool 3.0 usado para medir a distância da ponta do instrumento até o forame.

Fonte: Dados da Pesquisa

1.3 RESULTADOS

A porcentagem de medidas aceitáveis foi de 58,33% (7 dentes) no Grupo 1 e de 41,67% (5 dentes) no Grupo 2. O teste Z de diferença entre proporções não mostrou diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p = 0,4232$).

Quando o número de canais nos quais a ponta do instrumento encontrava-se aquém da faixa estabelecida, foi comparado entre os grupos (Grupo 1, nenhum dente, 0% e Grupo 2, 6 dentes, 50%), observou-se diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0098$). Por outro lado, quando se comparou o número de dentes nos quais a ponta do instrumento encontrava-se além da faixa estabelecida, 5 dentes no Grupo 1 (41,67%) e 1 dente (8,33%) no Grupo 2, não houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,0726$).

A distância média entre a ponta do instrumento e o forame no Grupo 1 foi de -0,46mm ($\pm 0,77$) e -2,09mm ($\pm 1,20$) no Grupo 2. O teste *t* de Student para amostras independentes mostrou diferenças estatisticamente significativas entre os 2 grupos ($p = 0,00066$). No Grupo 1 ocorreu sobreinstrumentação em 4 dos 12 dentes (33,33%). Nestes casos os instrumentos estavam posicionados, em média, 0,45mm além do forame apical. Não ocorreu sobreinstrumentação no Grupo 2. Entretanto, em 6 dentes (50%) os instrumentos estavam posicionados a uma distância maior que 2,0mm aquém do forame apical (Quadro 1).

Dentes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Grupo 1	+0,79	+0,61	+0,25	+0,15	0,0	-0,77	-0,91	-0,97	-0,98	-1,07	-1,25	-1,35
Grupo 2	-0,23	-0,88	-1,07	-1,29	-1,66	-1,84	-2,05	-2,09	-2,65	-3,36	-3,85	-4,14

Quadro 1 – Distância da ponta do instrumento até o forame apical *(mm).

Fonte: Dados da Pesquisa

**Valores negativos correspondem à posição da ponta do instrumento aquém do forame.

Valores positivos correspondem à posição da ponta do instrumento além do forame.

***Medidas aceitáveis em negrito

1.4 DISCUSSÃO

O preparo químico-mecânico dos canais radiculares é adversamente influenciado pela grande variabilidade anatômica das raízes (6, 7), especialmente no terço apical, e pela relativa inabilidade do operador em interpretar esta anatomia por meio de radiografias (8, 9, 10). Para superar essas limitações, foram desenvolvidos os localizadores apicais eletrônicos, aparelhos altamente confiáveis na determinação do comprimento dos canais até o forame apical.

A possibilidade de realizar a instrumentação mecânico-rotatória com um localizador apical acoplado ao contra-ângulo de instrumentação abre uma nova perspectiva em relação ao controle da extensão apical do preparo. Torna também mais simples e rápido o tratamento endodôntico por dispensar a calibração dos instrumentos utilizados.

O Root ZX II permite o ajuste do mecanismo de reverso automático a 0, 0,5, 1,0, 1,5, e 2,0. De acordo com o fabricante, o ajuste a 0 corresponde à localização do forame apical, enquanto o ajuste a 0,5 corresponde à localização da constrição apical. Os demais ajustes são designações arbitrárias correspondentes a distâncias maiores do forame, entretanto não coincidentes com a distância em milímetros. Uma diferença de 1,0mm no comprimento de instrumentação influencia no grau de desinfecção dos canais radiculares (11), evidenciando a necessidade de estabelecimento e manutenção da patência apical. Entretanto, o alargamento excessivo do forame apical deve ser evitado, pois reduz a taxa de sucesso do tratamento (12, 13, 14, 15). Estudos histopatológicos demonstraram que materiais obturadores, restos de tecido pulpar ou partículas dentinárias introduzidas no tecido periapical podem causar uma resposta inflamatória persistente e dor pós-operatória (16) ou desencadear uma reação de corpo estranho (17).

No presente estudo *in vivo* investigou-se a precisão do Root ZX II em determinar e controlar a extensão da instrumentação rotatória por meio do ajuste da função de reverso automático a 1,0 e a 2,0. O objetivo foi determinar qual seria o ajuste ideal para se evitar a sobreinstrumentação.

A precisão dos localizadores apicais eletrônicos pode ser avaliada por meio da visualização direta. Determina-se a distância entre a ponta do instrumento,

posicionada pela função de localizador apical ou pela função de reverso automático, e o forame apical (18, 19) ou a constrição apical (20, 21), realizando um desgaste longitudinal da porção apical da raiz (18, 19, 20, 21, 22). Este modelo foi utilizado neste estudo por proporcionar uma diminuição do número de variáveis envolvidas e permitir a obtenção de medidas mais precisas.

O forame apical foi selecionado como referência por tratar-se de um ponto anatômico que pode ser localizado consistentemente. Por outro lado, não é possível determinar precisamente a localização da constrição apical. Alguns estudos demonstraram que a constrição apical nem sempre está presente ou pode ser identificada (23). Mesmo quando presente, em muitos casos, sua forma não é circular (24, 25). Foi relatado que 70% dos incisivos centrais superiores humanos estudados apresentavam irregularidades ou assimetrias da constrição apical na dimensão incisoapical (26). Além disso, embora a constrição apical seja considerada análoga à junção cimento-dentinária (JCD), não se trata do mesmo ponto; a constrição apical é coronária à JCD (27).

Estabeleceu-se neste trabalho uma faixa de 0,5 a 2,0mm aquém do forame apical como um limite aceitável para a instrumentação dos canais radiculares. Não se pretende afirmar que dentro desta faixa esteja localizada a constrição apical, mas sim que a ponta do instrumento, posicionada nesta faixa, esteja dentro dos limites do sistema de canais radiculares, evitando injúrias aos tecidos periapicais.

Em algumas situações, as medidas determinadas pelo mecanismo de reverso automático diferem daquelas obtidas com o localizador apical (28, 29, 30). Embora muitos estudos tenham avaliado a precisão do mecanismo de reverso apical (18, 22, 30, 31, 32, 33, 34), não existe consenso na literatura sobre qual o ajuste ideal capaz de proporcionar um comprimento de trabalho adequado.

Além disso, poucos destes estudos foram realizados *in vivo*. Existem diferenças significativas nas propriedades elétricas dos modelos de estudo *in vitro* e *in vivo*, evidenciando a necessidade de avaliar com o devido cuidado a precisão dos localizadores apicais, baseando-se nas conclusões obtidas em estudos *in vitro* (35).

Nossos resultados demonstraram que a ponta do instrumento estava posicionada, em média, 0,46mm e 2,09mm aquém do forame apical, respectivamente nos Grupos 1 e 2.

De acordo com Green (36), a constrição apical situa-se a uma distância variável entre 0,52mm e 0,66mm do forame apical. Kutler (37) encontrou uma distância média entre o forame e a constrição de 0,524mm. Devido à complexidade anatômica da região apical, torna-se difícil estabelecer o comprimento ideal da instrumentação baseado em uma distância média preestabelecida em relação ao forame.

Um maior índice de sucesso do tratamento endodôntico é observado quando o preparo químico-mecânico e a obturação dos canais são realizados dentro dos limites do canal dentinário, próximo à constrição apical. Por outro lado, tem sido demonstrado que obturações realizadas além do forame ou mais de 2,0mm aquém da constrição apical resultam em um alto índice de insucesso (1). No estudo ora apresentado, medidas compreendidas entre 0,5 e 2,0mm aquém do forame foram consideradas aceitáveis, o que correspondeu a 7 dentes no grupo 1 (58,33%) e 5 dentes (41,67%) no grupo 2. Observou-se, entretanto, que neste estudo *in vivo*, a determinação e manutenção do comprimento de trabalho por meio do mecanismo de reverso automático, nos ajustes 1,0 e 2,0, não foram precisas.

1.5 CONCLUSÃO

O Root ZX II, por meio do ajuste do mecanismo de reverso automático a 1,0 e a 2,0 não foi preciso na determinação e controle da extensão apical da instrumentação rotatória.

REFERÊNCIAS

- 1) RICUCCI, D.; LANGE LAND, K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. **Int Endod J**, v. 31, n. 6, p. 394-409, 1998.
- 2) INGLE, J. I.; BAKLAND, L. K. **Endodontics**. 4th ed. Baltimore: Williams & Wilkins, 1994. p. 191–227.
- 3) CUSTER, L.E. Exact methods of locating the apical foramen. **J Natl Dent Assoc**, v. 5, n. 8, p. 815-9, 1918.
- 4) SUZUKI, K. Experimental study on iontophoresis. **J Jap Stomatol.Soc**, v. 16, p. 411,1942.
- 5) SUNADA, I. A new method for measuring the length of the root canal. **J Dent Res**, v. 41, n. 2, p. 375-87, 1962.
- 6) AL-OMARI, M. A. et al. Comparison of six files to prepare simulated root canals. Part 2. **Int Endod J**, v. 25, n. 2, p. 67-81, 1992.
- 7) NAGY, C. D. et al. The effect of root canal morphology on canal shape following instrumentation using different techniques. **Int Endod J**, v. 30, n. 2, p. 133-40, 1997.
- 8) PETERS, O. A. et al. ProTaper rotary root canal preparation: assessment of torque and force in relation to canal anatomy. **Int Endod J**, v. 36, n. 2, p. 93-9, 2003.
- 9) STROPKO, J. Canal morphology of maxillary molars: clinical observations on canal configurations. **J Endod**, v. 25, n. 6, p. 446-50, 1999.
- 10) GORDON, M. P.; CHANDLER, N. P. Electronic apex locators. **Int. Endod J**, v. 37, n. 7, p. 425-37, 2004.
- 11) HERRERA, M. et al. Influence of apical constriction diameter on Root ZX apex locator precision. **J Endod**, v. 33, n. 8, p. 995-8, 2007.

- 12) SWARTZ, D. B.; SKIDMORE, A. E.; GRIEFFIN, J. A. Twenty years of endodontic success and failure. **J Endod**, v. 9, n. 5, p. 198-202, 1983.
- 13) SJÖGREN, U. et al. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. **J Endod**, v. 16, n. 10, p. 498-504, 1990.
- 14) SMITH, C. S.; SETCHELL, D.J.; HARTY, F.J. Factors influencing the success of conventional root canal therapy-a five-year retrospective study. **Int Endod J**, v. 26, n. 6, p. 321-33, 1993.
- 15) FRIEDMAN, S. et al. Evaluation of success and failure after endodontic therapy using a glass-ionomer cement sealer. **J Endod**, v. 21, n.7, p. 384-90, 1995.
- 16) NEHAMMER, C. F. Treatment of the emergency patient. **Br Dent J**, v. 158, p. 245-54, 1985.
- 17) SELTZER, S. et al. Biologic aspects of endodontics: part III—periapical tissue reactions to root canal instrumentation. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v. 46, p. 724-38, 1969.
- 18) CARNEIRO, E. et al. Accuracy of root length determination using Tri Auto ZX and ProTaper instruments: an *in vitro* study. **J Endod**, v. 32, n. 2, p. 142-4, 2006.
- 19) MARTÍNEZ, L. M. A. et al. Methodological considerations in the determination of working length. **Int Endod J**, v. 34, n.5, p. 371-6, 2001.
- 20) WRBAS, K. T. et al. *In vivo* comparison of working length determination with two electronic apex locators. **Int Endod J**, v. 40, n.2, p. 133-8, 2007.
- 21) ERDEMIR, A. et al. The influence of irrigating solutions on the accuracy of the electronic apex locator facility in the Tri Auto ZX handpiece. **Int Endod J**, v. 40, n. 5, p. 391-7, 2007.
- 22) HAFFNER, C. et al. Accuracy of electronic apex locators in comparison to actual length: an *in vivo* study. **J Dent**, v. 33, p. 619-25, 2005.
- 23) WU, M. K. et al. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 89, n. 6, p. 739-43, 2000.

- 24) MIZUTANI, T.; OHNO, N.; NAKAMURA, H. Anatomical study of the root apex in the maxillary anterior teeth. **J Endod**, v. 18, n.7, p. 344-7, 1992.
- 25) MAUGER, M.; SCHINDLER, W.; WALKER, W. An evaluation of canal morphology at different levels of root resection in mandibular incisors. **J Endod**, v. 24, n. 9, p. 607-9, 1998.
- 26) OLSON, D. G. et al. Unevenness of the apical constriction in human maxillary central incisors. **J Endod**, v. 34, n. 2, p. 157-9, 2008.
- 27) HASSANIEN, E. E.; HASHEN, A.; CHALFIN, H. Histomorphometric study of the root apex of mandibular premolar teeth: an attempt to correlate working length measured with electronic and radiograph methods to various anatomic positions in the apical portion of the canal. **J Endod**, v. 34, n. 4, p. 408-12, 2008.
- 28) UZUN, Ö. et al. Apical accuracy of two apex-locating handpieces in root canal retreatments of root-end resected teeth. **J Endod**, v. 33, n.12, p. 1444-6, 2007.
- 29) TOPUZ, Ö.; UZUN, Ö.; TINAZ, A. C. Accuracy of two apex-locating handpieces in detecting simulated vertical and horizontal root fractures. **J Endod**, v. 34, n. 3, p. 310-3, 2008.
- 30) FELLIPE, W. T. et al. *Ex vivo* evaluation of the ability of the ROOT ZX II to locate the apical foramen and to control the apical extent of rotary canal instrumentation. **Int Endod J**, v. 41, n. 6, p. 502-7, 2008.
- 31) CAMPBELL, D. et al. Apical extent of rotary canal instrumentation with an apex-locating handpiece *in vitro*. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 85, n. 3, p. 319-24, 1998.
- 32) GRIMBERG, F. et al. *In vitro* determination of root canal length: a preliminary report using the Tri Auto ZX apex-locating handpiece. **Int Endod J**, v. 35, n.7, p. 590-3, 2002.
- 33) GRIMBERG, F.; BANEGAS, G.; ZMENER, O. Preliminary analysis of Tri Auto ZX: an evaluation *in vitro*. **Rev Assoc Odontol Argent**, v. 86, n. 6, p. 533–7, 1998.

- 34) GOLDBERG, F.; SOARES, I. Tri Auto ZX. *In vitro* evaluation of the determination and maintaining the working length during the instrumentation of the root canal. **Rev Assoc Odontol Argent**, v. 87, n. 1, p. 12-4, 1999.
- 35) MARJANOVIĆ, T.; STAR, Z.; LACKOVIĆ, I. Verification of physical models used for root canal measurement by impedance comparison. In: SHARFETTER, H.; MERVA, R. (Ed.). **IFMBE Proceedings**. New York: Springer, 2007. p. 715-8.
- 36) GREEN, D. Stereomicroscopic study of 700 root apices of maxillary and mandibular posterior teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v. 13, p. 725-33, 1960.
- 37) KUTTLER, Y. Microscopic investigation of root apexes. **J Am Dent Assoc**, v. 50, p. 544-52, 1955.

2 ARTIGO EM INGLÊS PUBLICADO PELA REVISTA *JOURNAL OF
ENDODONTICS*

3 REVISÃO DE LITERATURA

A instrumentação rotatória dos canais radiculares pode ser realizada por peças de mão acionadas a motor elétrico acopladas a localizadores apicais eletrônicos. O objetivo desses sistemas é monitorar eletronicamente a posição da ponta do instrumento durante toda a instrumentação (1, 2). Possuem uma função de reverso apical automático, que é ativada quando o instrumento em uso atinge o limite pré-fixado. O instrumento passa a girar em sentido contrário, evitando a sobreinstrumentação e garantindo o controle da extensão apical do preparo.

O reverso apical automático pode ser programado para ser acionado a diferentes distâncias do forame apical por meio dos ajustes a 0, 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0. De acordo com o fabricante, o ajuste a 0 corresponde à posição do forame apical, enquanto o ajuste a 0,5 corresponde à posição da constrição apical. Os demais ajustes são designações arbitrárias correspondentes a distâncias maiores do forame, entretanto não coincidentes com os valores em milímetros (1). Diferentes programações de velocidade, torque e tempo de parada antes do acionamento do reverso apical automático também podem ser realizadas (1, 2, 3, 4, 5).

O Tri Auto ZX (J.Morita, Kyoto, Japão), o Root ZX II (J.Morita, Kyoto, Japão) e o TCM Endo V (Nouvag Ag, Goldach, Suíça) são exemplos destes sistemas. O Tri Auto ZX é uma peça de mão para instrumentação rotatória dos canais radiculares que possui o localizador apical Root ZX embutido. O Root ZX II é constituído por um módulo de localizador apical eletrônico e um módulo de instrumentação que podem ser acoplados. O TCM Endo V é uma de peça de mão para a instrumentação endodôntica integrada a um localizador apical eletrônico.

Estudos *in vivo* e *in vitro* (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) foram realizados para avaliar a precisão e eficácia dos diferentes ajustes do mecanismo de reverso apical automático destes aparelhos, entretanto não existe consenso sobre a distância ideal a ser pré-ajustada para assegurar um comprimento de trabalho adequado. Quando se utiliza a função de reverso apical automático, nenhum ajuste adicional é possível, diferentemente do localizador apical usado isoladamente, uma vez que o mecanismo é automaticamente acionado quando o instrumento atinge a medida pré-fixada.

Grimberg, Banegas e Zmener (2) avaliaram *in vitro* a precisão do mecanismo de reverso automático do Tri Auto ZX ajustado a 1,0 em 40 dentes. O comprimento real foi determinado por meio da introdução de uma lima 15 até que sua extremidade estivesse visível no forame apical. Após a remoção do instrumento, o comprimento real foi obtido. Desta medida diminuiu-se 1,0mm para obter o comprimento radiográfico. Na sequência os dentes foram posicionados em um aparato experimental e os comprimentos eletrônicos foram obtidos com o ajuste do aparelho a 1,0. Em seguida obteve-se o comprimento com o reverso automático. Foram analisadas as diferenças entre o comprimento radiográfico e o comprimento eletrônico e também entre o comprimento radiográfico e eletrônico e o comprimento de reverso automático. As medidas foram consideradas aceitáveis quando coincidentes ou quando apresentavam uma diferença de até 0,5mm. Os resultados obtidos demonstraram que em 38 dentes (95%) a diferença entre o comprimento radiográfico e o eletrônico foi aceitável. Comparando-se o comprimento eletrônico e o comprimento de reverso automático, as medidas foram aceitáveis em todos os dentes (100%), sendo coincidentes em 85% dos casos e mais curtas, dentro da margem de tolerância de 0,5mm, em 15% dos casos. Quando se comparou o comprimento radiográfico e o comprimento com o reverso automático, as medidas foram aceitáveis em 37 dentes (92,5%) e deficientes em 3 dentes (7,5%). Não foram observadas diferenças, estatisticamente significativas, entre as medidas obtidas.

Campbell et al. (3) avaliaram *in vitro* a extensão apical da instrumentação e a capacidade do Tri Auto ZX em manter a constrição apical com ajustes da função de reverso a 1,0; 1,5 e 2,0. Verificou-se que o comprimento eletrônico, obtido com o ajuste a 0,5, foi, em média, 0,54mm mais curto que o comprimento real. O ajuste do reverso a 1,0 e 1,5 proporcionou medidas respectivamente, 0,10mm e 0,36mm mais curtas que o comprimento eletrônico. O ajuste a 2,0 proporcionou resultados inconsistentes.

Goldberg e Soares (4) avaliaram *in vitro* a precisão das medidas obtidas com o ajuste de reverso automático a 1,0 do Tri Auto ZX por meio da comparação com as medidas do comprimento real do dente até o forame menos 1,0mm. Verificaram que a função de reverso ajustada a 1,0 garantiu a manutenção correta do comprimento de trabalho em 37% dos casos com um instrumento 35 e em 63% dos casos com instrumentos menores, considerando-se um limite de tolerância de $\pm 0,5$ mm.

Grimberg et al. (5) avaliaram *in vivo* a precisão do Tri Auto ZX com o ajuste do mecanismo de reverso a 0,5. Comparou-se a medida na qual o reverso foi acionado com a medida determinada pelo localizador apical a 0,5. Os resultados mostraram coincidência entre as duas medidas em 100% dos casos. Entretanto, quando essas medidas foram comparadas ao comprimento real (comprimento real até o forame menos 0,5mm), em 60% dos casos, as medidas obtidas com a função de reverso foram mais curtas (5).

Erdemir et al. (6) avaliaram *in vivo* a precisão das medidas obtidas com o ajuste do reverso automático do Tri Auto ZX a 0,5 com o uso de diferentes soluções irrigadoras (solução salina 0,9%, NaOCl 2,5%, H₂O₂ 3%, EDTA 17%, Clorexidine 0,2%, Ultracaïne D-S e na ausência de solução irrigadora). Obtiveram-se medidas precisas com limite de tolerância de $\pm 0,5$ mm em 85% dos casos, exceto quando se utilizou a solução salina, que proporcionou resultados precisos em 35% dos casos.

Carneiro et al. (7) avaliaram *in vitro* a precisão do Tri Auto ZX em controlar a extensão apical da instrumentação com o mecanismo de reverso apical automático ajustado a 1,0 e 2,0. As distâncias médias obtidas entre a ponta do último instrumento utilizado no preparo e o forame apical foram de 0,669mm e 1,384mm, respectivamente. Comparando as médias obtidas com as distâncias pré-fixadas (1,0mm e 2,0mm) a diferença foi 0,331mm com o ajuste a 1,0 e 0,616mm com o ajuste a 2,0. Os autores concluíram que o ajuste a 1,0 foi mais preciso.

Uzun et al. (8) avaliaram *in vitro* a precisão do mecanismo de reverso ajustado a 0,0 nos aparelhos TCM Endo V e Tri Auto ZX em retratamentos de dentes com ressecção radicular. Os autores compararam as medidas obtidas com o localizador apical e com o reverso automático. Foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre as medidas. Embora as medidas obtidas com o localizador apical tenham sido consideradas precisas, aquelas obtidas com a função de reverso automático foram mais longas.

Topuz et al. (9) avaliaram os mesmos aparelhos *in vitro* quanto à precisão na detecção de fraturas verticais e horizontais com o módulo de localizador apical e com o mecanismo de reverso, ambos ajustados a 0. Os dois aparelhos detectaram as fraturas nas duas funções testadas dentro de um limite aceitável ($p < .05$). Observou-se também que a função de localizador apical dos dois aparelhos foi mais eficiente que a função de auto-reverso ($p < .05$).

Fellipe et al. (10) avaliaram em um estudo *ex vivo* a capacidade do Root ZX II em localizar o forame e controlar a extensão apical da instrumentação rotatória do canal. O comprimento real dos dentes foi determinado pela introdução de uma lima até o forame (DL). O comprimento eletrônico foi determinado de forma passiva, com o módulo de localizador apical, antes (EL1) e após a instrumentação (EL2), até a indicação ápice no painel. Para testar a função de auto-reverso, todos os canais foram instrumentados sequencialmente com o ajuste do reverso a 2,0; 1,5 e 0,5.(AAR 2,0; AAR 1,5 e AAR 0,5). As medidas eletrônicas foram comparadas ao comprimento real e consideradas aceitáveis dentro de um limite de $\pm 0,5\text{mm}$. O comprimento eletrônico obtido antes da instrumentação (EL1) foi preciso em 86% dos casos, com diferença média entre as medidas de 0,03mm, enquanto o comprimento eletrônico obtido após a instrumentação mostrou-se preciso em 83,1%, com diferença média de 0,10mm. Não houve diferença estatística entre os grupos. As medidas obtidas com o ajuste do reverso a 2,0; 1,5 e 0,5 foram, em média, respectivamente, 0,74; 0,38 e 0,12mm mais curtas que as obtidas com o localizador apical após a instrumentação. Os autores concluíram que o Root ZX II foi preciso na localização do forame apical, mas não pode ser considerado um método preciso para controlar a extensão da instrumentação. O ajuste da função de reverso a 0,5 foi o mais preciso (10).

Uzun et al. (11) avaliaram *in vitro* a precisão do mecanismo de reverso apical automático ajustado a 0,5 de dois aparelhos para instrumentação rotatória dos canais com localizadores apicais acoplados (TCM Endo V e Tri Auto ZX) na remoção da gutapercha em canais obturados em 40 incisivos humanos. O mecanismo foi acionado quando os instrumentos estavam posicionados além do forame em 60% e 95% dos casos, respectivamente, durante a instrumentação rotatória. Observou-se diferença estatisticamente significativa entre os dois aparelhos em relação às diferenças entre o comprimento real dos dentes e o comprimento no qual o mecanismo de reverso era acionado ($p < 0.001$). Quando os instrumentos foram introduzidos passivamente, foram posicionados pelos aparelhos além do forame em 20% e 37% dos casos, respectivamente com o Tri Auto ZX e TCM Endo V, com diferenças significativas estatisticamente entre os dois aparelhos. Os autores concluíram que o ajuste do reverso automático a 0,5 nos dois aparelhos testados resultou em acionamento além do forame na maioria dos casos estudados.

REFERÊNCIAS

- 1) KOBAYASHI, C.; YOSHIOKA, T.; SUDA, H. A new engine-driven canal preparation system with electronic canal measuring capability. **J Endod**, v. 23, n. 12, p. 751–4, 1997.
- 2) GRIMBERG, F.; BANEGAS, G.; ZMENER, O. Preliminary analysis of Tri Auto ZX: an evaluation *in vitro*. **Rev Assoc Odontol Argent**, v. 86, n. 6, p. 533–7, 1998.
- 3) CAMPBELL, D. et al. Apical extent of rotary canal instrumentation with an apex-locating handpiece *in vitro*. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v. 85, p. 319-24, 1998.
- 4) GOLDBERG, F.; SOARES, I. Tri Auto Zx. *In vitro* evaluation of the determination and maintaining the working length during the instrumentation of the root canal. **Rev Assoc Odontol Argent**, v. 87, n. 1, p. 12-4, 1999.
- 5) GRIMBERG, F. et al. *In vivo* determination of root canal length: a preliminary report using the Tri Auto ZX apex-locating handpiece. **Int Endod J**, v. 35, n. 7, p. 590-3, 2002.
- 6) ERDEMIR A. et al. The influence of irrigating solutions on the accuracy of the electronic apex locator facility in the Tri Auto ZX handpiece. **Int Endod J**, v. 40, n. 5, p. 391–397, 2007.
- 7) CARNEIRO, E. et al. Accuracy of root length determination using Tri Auto ZX and ProTaper instruments: an *in vitro* study. **J Endod**, v. 32, n. 2, p. 142-4, 2006.
- 8) UZUN, Ö. et al. Apical accuracy of two apex-locating handpieces in root canal retreatments of root-end resected teeth. **J Endod**, v. 33, n. 12, p. 1444–6, 2007.
- 9) TOPUZ, Ö. et al. Accuracy of two apex-locating handpieces in detecting simulated vertical and horizontal root fractures. **J Endod**, v. 34, n. 3, p. 310–3, 2008.
- 10) FELLIPE, W.T. et al. *Ex vivo* evaluation of the ability of the ROOT ZX II to locate the apical foramen and to control the apical extent of rotary canal instrumentation. **Int Endod J**, v. 41, n. 6, p. 502-7, 2008.

- 11) UZUN, Ö. et al. Accuracy of two root canal length measurement devices integrated into rotary endodontic motors when removing gutta-percha from root-filled teeth. **Int Endod J**, v. 41, n. 9, p. 725–732, 2008.

APÊNDICE A – ILUSTRAÇÕES DO MATERIAL E MÉTODOS

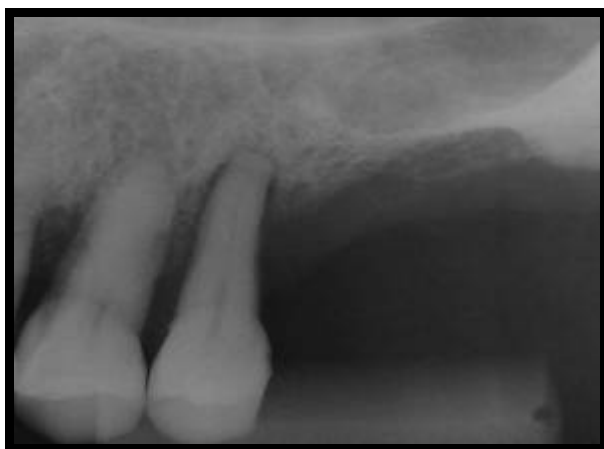


Figura 1 - Imagem radiográfica de dente com indicação de extração por motivo periodontal
Fonte: Os autores



Figura 2 - Imagem radiográfica de dente com indicação de extração por motivo ortodôntico
Fonte: Os autores



Figura 3 - Dente do Grupo 1 após desgaste longitudinal da porção apical
Fonte: Os autores

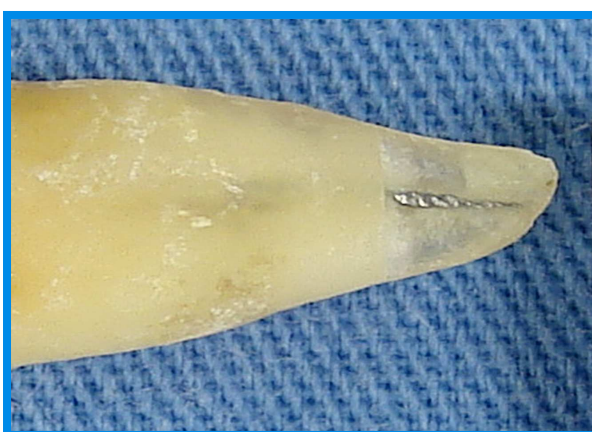


Figura 4 - Dente do Grupo 2 após desgaste longitudinal da porção apical
Fonte: Os autores

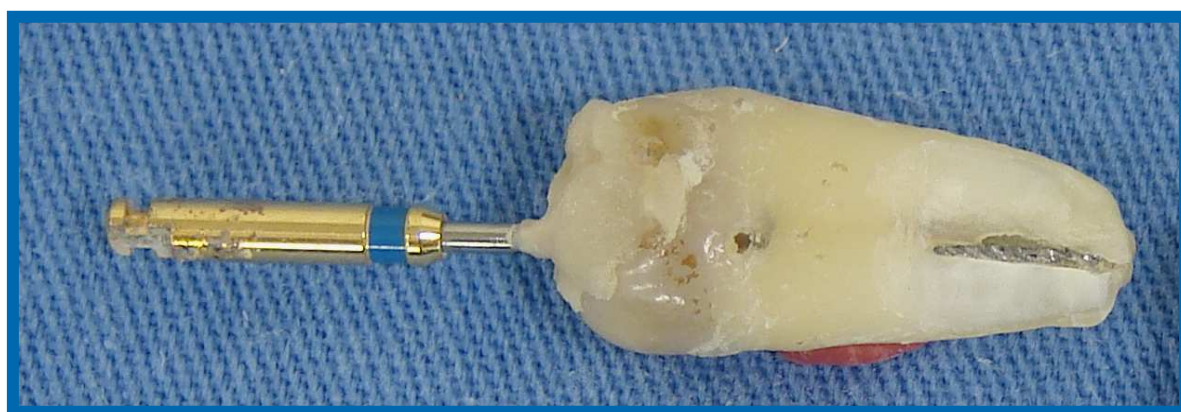


Figura 5 - Dente extraído com instrumento F3 fixado ao remanescente coronário
Fonte: Os autores

ANEXO A - NORMAS DA REVISTA JOURNAL OF ENDODONTICS

The *Journal of Endodontics*, the official journal of the American Association of Endodontists, publishes scientific articles, case reports and comparison studies evaluating materials and methods of pulp conservation and endodontic treatment. Endodontists and general dentists can learn about new concepts in root canal treatment and the latest advances in techniques and instrumentation in the one journal that helps them keep pace with rapid changes in this field.

For Authors

The ***Journal of Endodontics*** is owned by the American Association of Endodontists. Submitted manuscripts must pertain to endodontics and may be original research (e.g., clinical trials, basic science related to the biological aspects of endodontics, basic science related to endodontic techniques, case reports or zebras) or review articles related to the scientific or applied aspects of endodontics. Authors of potential review articles are encouraged to first contact the editor during their preliminary development via e-mail at JEndodontics@UTHSCSA.edu. Manuscripts submitted for publication must be submitted solely to the **JOE** and not published elsewhere.

- **First-Time Users**
- **Submission of Manuscript**
- **Disclaimer**

First-Time Users

All manuscripts must be submitted online through editorial manager Web site at www.editorialmanager.com/joe/. Please click the Register button on the home page and enter the requested information. Upon successful registration, you will be sent an e-mail indicating your username and password. Print a copy of this information for future reference. (Note: If you have received an e-mail from us with an assigned username and password, or if you are a repeat user, do not register again; just log in. Once you have an assigned username and password, you do not have to reregister, even if your status changes (that is, author, reviewer or editor).)

Authors: Please click the log-in button from the menu at the top of the page and log in to the system as an Author. Submit your manuscript according to the contributor instructions. You will be able to track the progress of your manuscript during the review. If you experience any problems, please contact Ken Hargreaves, D.D.S., Ph.D., at JEndodontics@UTHSCSA.edu or by fax at 210/567-3389. Requests for help and other questions will be addressed in the order received.

Submission of Manuscript

Please review the guidelines for publishing papers in the **JOE** before submitting your manuscript.

A cover letter, containing signatures of all authors and the following information, must be scanned and submitted on the Web site with the manuscript files or else mailed to Kenneth Hargreaves, D.D.S., Ph.D., Editor, Dept. of Endodontics, UTHSCSA, 7703 Floyd Curl Dr, San Antonio, TX 78229-3900:

- a. The manuscript title, name and address (including e-mail) of one author designated as the corresponding author. This author will be responsible for editing proofs and ordering reprints when applicable.

b. The following paragraph: "In consideration of the editors of the *Journal of Endodontics* taking action in reviewing and editing this submission, the author(s) undersigned hereby transfer, assign or otherwise convey all copyright ownership to the AAE in the event that such work is published in that Journal."

c. If the purpose of a paper is to evaluate a commercial product, then a separate statement must be included with the submission, which asserts that the product was used exactly according to manufacturer's instructions. If this was not the case, a precise description of any variant use must be prominently stated in the abstract, methods and, if appropriate, in the title.

d. All authors must also sign the following statement, which must accompany the manuscript: "I affirm that I have no financial affiliation (e.g., employment, direct payment, stock holdings, retainers, consultants hips, patent licensing arrangements or honoraria), or involvement with any commercial organization with direct financial interest in the subject or materials discussed in this manuscript, nor have any such arrangements existed in the past three years. Any other potential conflict of interest is disclosed." Any author who cannot sign this statement must append a paragraph to the manuscript that fully discloses any financial or other interest that poses a conflict. This paragraph should follow the "Discussion" section.

e. If human subjects are used, include the following statement: "The informed consent of all human subjects who participated in the experimental investigation reported or described in this manuscript was obtained after the nature of the procedure and possible discomforts and risks had been fully explained."

f. If animals are used, a statement on protocol approval by the institutional animal care and use committee must be included.

Disclaimer

"The statements, opinions and advertisements in the *Journal of Endodontics* are solely those of the individual authors, contributors, editors or advertisers, as indicated. Those statements, opinions and advertisements do not effect any endorsement by the American Association of Endodontists or its agents, authors, contributors, editors or advertisers, or the publisher. Unless otherwise specified, the American Association of Endodontists and the publisher disclaim any and all responsibility or liability for such material."

Guidelines for Publishing Papers in the JOE

Writing an effective article is a challenging assignment. The following guidelines are provided to assist authors in submitting manuscripts.

1. The *JOE* publishes original and review articles related to the scientific and applied aspects of endodontics. Moreover, the *JOE* has a diverse readership that includes full-time clinicians, full-time academicians, residents, students and scientists. Effective communication with this diverse readership requires careful attention to writing style.

2. General Points on Composition

Authors are strongly encouraged to analyze their final draft with both software (e.g., spelling and grammar programs) and colleagues who have expertise in English grammar. References listed at the end of this section provide a more extensive review of rules of English grammar and guidelines for writing a scientific article. Always remember that clarity is the most important feature of scientific writing. Scientific articles must be clear and precise in their content and concise in their delivery since their purpose is to inform the reader. The Editor reserves the right to edit all manuscripts or to reject

those manuscripts that lack clarity or precision, or have unacceptable grammar. The following list represents common errors in manuscripts submitted to the *JOE*:

a. The paragraph is the ideal unit of organization. Paragraphs typically start with an introductory sentence that is followed by sentences that describe additional detail or examples. The last sentence of the paragraph provides conclusions and forms a transition to the next paragraph. Common problems include one-sentence paragraphs, sentences that do not develop the theme of the paragraph (see also section “c”, below), or sentences with little to no transition within a paragraph.

b. Keep to the point. The subject of the sentence should support the subject of the paragraph. For example, the introduction of authors' names in a sentence changes the subject and lengthens the text. In a paragraph on sodium hypochlorite, the sentence, “In 1983, Langeland et al., reported that sodium hypochlorite acts as a lubricating factor during instrumentation and helps to flush debris from the root canals” can be edited to: “Sodium hypochlorite acts as a lubricant during instrumentation and as a vehicle for flushing the generated debris (Langeland et al., 1983)”. In this example, the paragraph's subject is sodium hypochlorite and sentences should focus on this subject.

c. Sentences are stronger when written in the active voice, i.e., the subject performs the action. Passive sentences are identified by the use of passive verbs such as “was,” “were,” “could,” etc. For example: “Dexamethasone was found in this study to be a factor that was associated with reduced inflammation”, can be edited to: “Our results demonstrated that dexamethasone reduced inflammation”. Sentences written in a direct and active voice are generally more powerful and shorter than sentences written in the passive voice.

d. Reduce verbiage. Short sentences are easier to understand. The inclusion of unnecessary words is often associated with the use of a passive voice, a lack of focus or run-on sentences. This is not to imply that all sentences need be short or even the same length. Indeed, variation in sentence structure and length often helps to maintain reader interest. However, make all words count. A more formal way of stating this point is that the use of subordinate clauses adds variety and information when constructing a paragraph. (This section was written deliberately with sentences of varying length to illustrate this point.)

e. Use parallel construction to express related ideas. For example, the sentence, “Formerly, Endodontics was taught by hand instrumentation, while now rotary instrumentation is the common method”, can be edited to “Formerly, Endodontics was taught using hand instrumentation; now it is commonly taught using rotary instrumentation”. The use of parallel construction in sentences simply means that similar ideas are expressed in similar ways, and this helps the reader recognize that the ideas are related.

f. Keep modifying phrases close to the word that they modify. This is a common problem in complex sentences that may confuse the reader. For example, the statement, “Accordingly, when conclusions are drawn from the results of this study, caution must be used”, can be edited to “Caution must be used when conclusions are drawn from the results of this study”.

g. To summarize these points, effective sentences are clear and precise, and often are short, simple and focused on one key point that supports the paragraph's theme.

General Points on the Organization of Original Research Manuscripts

a. **Title Page:** The title should describe the major conclusion of the paper. It should be as short as possible without loss of clarity. Remember that the title is your advertising billboard—it represents your major opportunity to solicit readers to spend the time to read your paper. It is best not to use abbreviations in the title since this may lead to imprecise coding by electronic citation programs such as PubMed (e.g., use “sodium hypochlorite” rather than NaOCl). The author list must conform to published standards on authorship (see authorship criteria in the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals at www.icmje.org).

b. **Abstract:** The abstract should concisely describe the purpose of the study, the hypothesis, methods, major findings and conclusions. The abstract should describe the new contributions made by

this study. The word limitations (150 words) and the wide distribution of the abstract (e.g., PubMed) make this section challenging to write clearly. This section often is written last by many authors since they can draw on the rest of the manuscript. Write the abstract in past tense since the study has been completed. Three to ten keywords should be listed below the abstract.

c. **Introduction:** The introduction should briefly review the pertinent literature in order to identify the gap in knowledge that the study is intended to address. The purpose of the study, the tested hypothesis and its scope should be described. Authors should realize that this section of the paper is their primary opportunity to establish communication with the diverse readership of the *JOE*. Readers who are not expert in the topic of the manuscript are likely to skip the paper if the introduction fails to provide sufficient detail. However, many successful manuscripts require no more than a few paragraphs to accomplish these goals.

d. **Material and Methods:** The objective of the methods section is to permit other investigators to repeat your experiments. The three components to this section are the experimental design, the procedures employed, and the statistical tests used to analyze the results. The vast majority of manuscripts should cite prior studies using similar methods and succinctly describe the particular aspects used in the present study. The inclusion of a "methods figure" will be rejected unless the procedure is novel and requires an illustration for comprehension. If the method is novel, then the authors should carefully describe the method and include validation experiments. If the study utilized a commercial product, the manuscript should state that they either followed manufacturer's protocol or specify any changes made to the protocol. Studies on humans should conform to the Helsinki Declaration of 1975 and state that the institutional IRB approved the protocol and that informed consent was obtained. Studies involving animals should state that the institutional animal care and use committee approved the protocol. The statistical analysis section should describe which tests were used to analyze which dependent measures; p-values should be specified. Additional details may include randomization scheme, stratification (if any), power analysis, drop-outs from clinical trials, etc.

e. **Results:** Only experimental results are appropriate in this section (i.e., neither methods nor conclusions should be in this section). Include only those data that are critical for the study. Do not include all available data without justification, any repetitive findings will be rejected from publication. All Figs./Charts/Tables should be described in their order of numbering with a brief description of the major findings.

Figures: There are two general types of figures. The first type of figure includes photographs, radiographs or micrographs. Include only essential figures, and even if essential, the use of composite figures containing several panels of photographs is encouraged. For example, most photo-, radio- or micrographs take up one column-width, or about 185 mm wide X 185 mm tall. If instead, you construct a two columns-width figure (i.e., about 175 mm wide X 125 mm high when published in the *JOE*), you would be able to place about 12 panels of photomicrographs (or radiographs, etc.) as an array of four columns across and three rows down (with each panel about 40 X 40 mm). This will require some editing on your part given the small size of each panel, you will only be able to illustrate the most important feature of each photomicrograph. Remember that each panel must be clearly identified with a letter (e.g., "A", "B", etc.), in order for the reader to understand each individual panel. Several nice examples of composite figures are seen in recent articles by Chang, et al, (*JOE* 28:90, 2002), Hayashi, et al, (*JOE* 28:120, 2002) and by Davis, et al (*JOE* 28:464, 2002). At the Editor's discretion, color figures may be published at no cost to the authors. However, the Editor is limited by a yearly allowance and this offer does not include printing of reprints.

The second type of figure are graphs (i.e., line drawings) that plot a dependent measure (on the Y axis) as a function of an independent measure (usually plotted on the X axis). Examples include a graph depicting pain scores over time, etc. Graphs should be used when the overall trend of the results are more important than the exact numerical values of the results. For example, a graph is a convenient way of reporting that an ibuprofen treated group reported less pain than a placebo group over the first 24 hours, but was the same as the placebo group for the next 96 hours. In this case, the trend of the results is the primary finding; the actual pain scores are not as critical as the relative differences between the NSAID and placebo groups.

Tables: Tables are appropriate when it is critical to present exact numerical values. However, not all results need be placed in either a table or figure. For example, the following table may not necessary:

% NaOCl	N/Group	% Inhibition of Growth
0.001	5	0
0.003	5	0
0.01	5	0
0.03	5	0
0.1	5	100
0.3	5	100
1	5	100
3	5	100

Instead, the results could simply state that there was no inhibition of growth from 0.001-0.03% NaOCl, and a 100% inhibition of growth from 0.03-3% NaOCl (N=5/group). Similarly, if the results are not significant, then it is probably not necessary to include the results in either a table or as a figure. These and many other suggestions on figure and table construction are described in additional detail in Day (1998).

f. **Discussion:** The conclusion section should describe the major findings of the study. Both the strength and weaknesses of the observations should be discussed. What are the major conclusions of the study? How does the data support these conclusions? How do these findings compare to the published literature? What are the clinical implications? Although this last section might be tentative given the nature of a particular study, the authors should realize that even preliminary clinical implications might have value for the clinical readership. Ideally, a review of the potential clinical significance is the last section of the discussion.

g. **References:** The reference style follows Index Medicus and can be efficiently learned from reading past issues of the *JOE*. Citations are placed in parentheses at the end of a sentence or at the end of a clause that requires a literature citation. Do not use superscript for references. Original reports are limited to 35 references. There are no limits in the number of references for review articles.

4. **Page Limitations for Manuscripts in the Category of Basic Science/Endodontic Techniques**

a. **What is the limitation?** Original research reports in the category of basic science/endodontic techniques are limited to no more than 2,000 words (total for the abstract, introduction, methods, results and conclusions), and a total of three Figs./Charts/Tables. If a composite figure is used (as described above), then this will count as two of the three permitted Figs./Charts/Tables.

b. **Does this apply to me?** Manuscripts submitted to the *JOE* can be broadly divided into several categories including review articles, clinical trials (e.g., prospective or retrospective studies on patients or patient records, or research on biopsies excluding the use of human teeth for technique studies), basic science/biology (animal or culture studies on biological research related to endodontics, or relevant pathology or physiology), and basic science/techniques (e.g., stress/strain/compression/strength/failure/composition studies on endodontic instruments or materials). Manuscripts submitted in this last category are the only category subject to these limitations. If you are not sure whether your manuscript falls within this category please contact the Editor by e-mail at jendodontics@uthscsa.edu.

c. **Why page limitations?** Most surveyed stakeholders of the *JOE* desire timely publication of submitted manuscripts and an extension of papers to include review articles and other features. To accomplish these goals, we must reduce the average length of manuscripts since increasing the *JOE*'s number of published pages is prohibitively expensive. Although a difficult decision, restricting this one category of manuscripts accomplishes nearly all of these goals since ~40-50% of published papers are in this category.

d. **How do I make my manuscript fit these limitations?** Adhering to the general writing methods described in these guidelines (and in the resources listed below) will help to reduce the size of the manuscript. Authors are encouraged to focus on only the essential aspects of the study and to avoid inclusion of extraneous text and figures. The Editor will reject manuscripts that exceed these limitations.

ANEXO B - INFORMAÇÕES SOBRE A REVISTA JOURNAL OF ENDODONTICS

ISSN 0099-2399

Nível A

Circulação I

Fator de Impacto 3.369 (2008 Journal Citation Reports®, published by Thomson Reuters)

Organização American Association of Endodontists

Editor Kenneth M. Hargreaves, DDS, PhD

Periodicidade mensal

Homepage <http://www.jendodon.com/>

ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu,.....
RG nº.....estou sendo convidado a participar de um estudo denominado Eficácia na Determinação do Comprimento de Trabalho Utilizando Root ZX II e Sistema Protaper: Estudo in Vivo. Sei que para o avanço da pesquisa a participação de voluntários é de fundamental importância. Caso aceite participar desta pesquisa eu doarei para esta pesquisa os dentes que tiverem extração indicada, por não apresentarem nenhuma possibilidade de recuperação e manutenção, e concordo que imediatamente antes do procedimento de extração seja realizado o preparo químico-mecânico nos canais destes dentes. Fui informado que não existem riscos adicionais ao procedimento cirúrgico. Não haverá qualquer interferência na cicatrização da cirurgia. Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome, ou qualquer outro dado confidencial, será mantido em sigilo. A elaboração final dos dados será feita de maneira codificada, respeitando o imperativo ético da confidencialidade. Estou ciente de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, nem sofrer qualquer dano. Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são o Professor Dr. Everdan Carneiro e a cirurgiã-dentista Sandra Jóia Mizrahi Jakobson, aluna do mestrado em endodontia, com quem poderei manter contacto pelos telefones: 041 - xxxxxxxxx (Sandra) e 041- xxxxxxxxx (Everdan). Estão garantidas todas as informações que eu queira saber antes, durante e depois do estudo. Li, portanto, este termo, fui orientado quanto ao teor da pesquisa acima mencionada e compreendi a natureza e o objetivo do estudo do qual fui convidado a participar. Concordo, voluntariamente em participar desta pesquisa, sabendo que não receberei nem pagarei nenhum valor econômico por minha participação.

Assinatura do paciente

Assinatura do Prof. Dr. Everdan Carneiro

Assinatura da pesquisadora Sandra Joia Mizrahi Jakobson

Local e data.....

ANEXO D - APROVAÇÃO PELO CEP

Curitiba, 29 de agosto de 2007

Parecer nº 475 /CEP-PUC PR.

Registro no CEP-PUC PR: 1748 Versão: 2ª.

TÍTULO DO PROJETO: EFICÁCIA NA DETERMINAÇÃO DO COMPRIMENTO DE TRABALHO UTILIZANDO ROOT ZX II E SISTEMA PROTAPER. ESTUDO IN VIVO

Pesquisador Responsável: Sandra Joia Mizrahi Jakobson

Instituição: PUC/PR.

Grupo. 3

Objetivos:

O objetivo deste trabalho é avaliar, *in vivo*, a precisão do aparelho Root ZX II na determinação do comprimento de trabalho, utilizando o sistema Protaper.

Comentários: O projeto está bem estruturado e claro quanto aos seus propósitos.

Considerações: Não há

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: Está bem escrito e corresponde as exigências deste Comitê.

Recomendações: Nenhuma.

Conclusões:

Devido ao exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa da PUC PR, de acordo com as exigências das Resoluções Nacionais 196/96 e demais relacionadas a pesquisas envolvendo seres humanos, em reunião realizada no dia, 13/06/07 manifesta-se pela Aprovação do projeto.

Situação: Aprovado.

Lembramos aos senhores pesquisadores que o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) deverá receber relatório anual sobre o andamento do estudo, bem como a qualquer tempo e a critério do pesquisador nos casos de relevância, além do envio dos relatos de eventos adversos, para conhecimento deste Comitê. Salientamos ainda, a necessidade de relatório completo ao final do Estudo. Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP-PUC PR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificado e as suas justificativas.

Atenciosamente,



Prof. Dr. Sergio Surugi de Siqueira

Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa – PUC PR

