

Maria Antonieta Veloso Carvalho de Oliveira

**Constatção e influência da zona crítica
de instrumentação, do ângulo de flexão
da lima e dos pontos anatômicos no
planejamento do desgaste anticurvatura**

Tese apresentada à Faculdade
de Odontologia da Universidade
Federal de Uberlândia, para
obtenção do Título de Doutor em
Odontologia na Área de Clínica
Odontológica Integrada.

Uberlândia, 2014

Maria Antonieta Veloso Carvalho de Oliveira

Constatação e influência da zona crítica de instrumentação, do ângulo de flexão da lima e dos pontos anatômicos no planejamento do desgaste anticurvatura

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação, da Faculdade de Odontologia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do Título de Doutor em Odontologia na Área de Clínica Odontológica Integrada.

Orientador: Prof. Dr. João Carlos Gabrielli Biffi

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Luciana Arantes Porto Carvalho

Prof. Dr. Paulo César Freitas Santos Filho

Prof^a. Dr^a. Izabel Cristina Fröner

Prof. Dr. Júlio Almeida Silva

Uberlândia, 2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

O48c Oliveira, Maria Antonieta Veloso Carvalho de, 1977-
2014 Constatação e influência da zona crítica de instrumentação, do ângulo
de flexão da lima e dos pontos anatômicos no planejamento do desgaste
anticurvatura / Maria Antonieta Veloso Carvalho de Oliveira. -- 2014.
149 f. : il.

Orientador : João Carlos Gabrielli Biffi.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de
Pós-Graduação em Odontologia.
Inclui bibliografia.

1. Odontologia - Teses. 2. Anatomia - Teses. 3. Endodontia - Teses.
4. Canal radicular - Teses. 5. Dentes - Radiografia - Teses. I. Oliveira,
Maria Antonieta Veloso Carvalho de, 1977-. II. Universidade Federal de
Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título
CDU: 616

SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA



Ata da defesa de TESE DE DOUTORADO junto ao Programa de Pós-graduação em Odontologia Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia.

Defesa de: Tese de Doutorado Acadêmico nº 002 - COPOD

Data: 18/07/2014

Discente: Maria Antonieta Veloso Carvalho de Oliveira; Matrícula: (11213ODO009)

Título do Trabalho: Constação e influência da zona crítica de instrumentação, do ângulo de flexão e do ponto crítico de penetração da lima no preparo do canal radicular.

Área de concentração: Clínica Odontológica Integrada.

Linha de pesquisa: Propriedades físicas e biológicas dos materiais odontológicos e das estruturas dentais.

Projeto de Pesquisa de vinculação: Propriedades físicas e biológicas dos materiais odontológicos e das estruturas dentais.

As **quatorze** horas do dia **dezembro de julho do ano de 2014** no Anfiteatro Bloco 4L Anexo A, sala 23 Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, reuniu-se a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em fevereiro de 2014, assim composta: Professores Doutores: Luciana Arantes Porto Carvalho (UFU); Paulo César Freitas Santos Filho (UFU); Júlio Almeida Silva (UFG); Izabel Cristina Fröner (USP); e João Carlos Gabrielli Biffi (UFU) orientador(a) do(a) candidato(a) **Maria Antonieta Veloso Carvalho de Oliveira**.

Iniciando os trabalhos o(a) presidente da mesa Dr. João Carlos Gabrielli Biffi apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(as) examinadore(a)s, que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu os conceitos finais.

Em face do resultado obtido, a Banca Examinadora considerou o(a) candidato(a) **X** provado(a).

Esta defesa de Tese de Doutorado Acadêmico é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor. O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos às **18** horas e **00** minutos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.

Prof. Dr. Júlio Almeida Silva – UFG

Prof. Dr. Izabel Cristina Fröner – USP

Prof. Dr. Luciana Arantes Porto Carvalho – UFU

Prof. Dr. Paulo César Freitas Santos Filho – UFU

Prof. Dr. João Carlos Gabrielli Biffi – UFU
Orientador(a)

Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia, MG. Av. Pará s/n, Bloco 4LB, Sala 4L B35, Fone:(34) 3218 2550, www.ppgd.fo.ufu.br, copod@umuarama.ufu.br.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a memória da minha avó, Maria da Penha, “vovó Marocha”, cujas orações sempre fizeram parte do meu caminho. Há tão pouco tempo partiu para perto de Deus, do “Divino Pai Eterno”, como ela costumava chamar, a quem sempre elevou suas preces e sua confiança. Deixou uma grande saudade naqueles que tiveram o privilégio de viver ao lado dela. Sei que ficaria muito feliz com mais esta conquista.

AGRADECIMENTOS

A Deus, mestre dos mestres, senhor de todos os meus passos, minha referência constante em todas as minhas atitudes, cuja proteção e força sempre estiveram presentes em todos os momentos da minha vida. Ele fez por mim nesta pesquisa tudo o que sozinha eu não conseguiria.

A Nossa Senhora, Maria Mãe de Deus, por estar ao meu lado e me cobrir com teu manto durante cada passo deste doutorado.

Aos grandes amores da minha vida, meu marido Fábio e meus filhos João Pedro e Miguel, pela paciência, amor e compreensão.

A minha mãe, meu apoio constante, sempre me incentivando a querer mais e lutar pelos meus objetivos.

Aos meus irmãos, minha cunhada e meus tios por seu apoio.

Aos meus sogros, por terem cuidado dos meus filhos sempre que foi necessário, para que eu pudesse me dedicar ao projeto.

A Célia, que durante os anos de doutorado me ajudou a cuidar dos meus filhos e da minha casa. Sem seu ombro amigo e suas orações, não teria conseguido chegar até aqui.

Ao meu orientador Prof. João Carlos Gabrielli Biffi, meu grande exemplo de pessoa, professor e pesquisador. Desde a especialização, foi e continua sendo minha inspiração para seguir no caminho da docência. Agradeço por todo ensinamento, conselho e paciência ao longo de todos estes anos que me orienta.

A todos os professores do doutorado, por todo conhecimento e experiência passados. Agradeço a todos pelo tempo que dedicaram em nos preparar e formar como pesquisadores.

A Prof^a. Gisele Rodrigues da Silva, do departamento de Dentística e Materiais Odontológicos da Faculdade de Odontologia da UFU, minha querida amiga, meu anjo da guarda, sempre disposta a ajudar, incentivar e ensinar. Agradeço pela amizade, atenção e carinho.

Ao Prof. Luís Henrique A. Raposo, do departamento de Oclusão, Prótese Fixa e Materiais Dentários e a Analice, que muito me ajudaram na tese e na preparação dos artigos.

As minhas alunas de Iniciação Científica, Jessyca Figueira Venâncio e Letícia Duarte Alves, por toda ajuda e dedicação durante a pesquisa.

Aos alunos da minha turma de doutorado, pois sei que aprendemos muito uns com os outros. Agradeço em especial, a Priscila, Carolina, Karla e Marina, pela amizade e apoio durante o curso.

Ao Nelson B. Júnior, Gerente de Assuntos Administrativos do Hospital Odontológico, por toda ajuda ao longo da elaboração e execução de parte da tese.

A todas as assistentes, técnicas e recepcionistas da Faculdade de Odontologia da UFU, agradeço toda atenção e ajuda nestes anos de curso, em especial, Maria das Graças, Liliam, Cidinha, Daniela, Brenda e Auxiliadora.

A Kênia, secretária do departamento de Endodontia da Faculdade de Odontologia da UFU, por toda ajuda, atenção e amizade.

Aos meus queridos amigos da UNITRI, Prof. Rodrigo A. Faria, Prof^a. Kellen C. Azevedo e Prof^a. Renata P. Georjutti por toda ajuda ao longo do doutorado. Suas orações e apoio foram fundamentais.

A Prof^a. Cristiane Melo Caran, por ter disponibilizado todas as radiografias de seus casos clínicos que tornaram possível a execução de uma das etapas da tese.

A Dr^a. Karla Vasconcelos, Dr. Frab Bóscolo e o laboratório da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas (FOP-

UNICAMP) pela ajuda na aquisição das imagens de Microtomografia Computadorizada.

A Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, em especial ao Programa de Pós-Graduação, pela qualidade do ensino e de seu quadro de docentes e pelo incentivo a pesquisa.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo suporte financeiro para a realização deste estudo e da pesquisa de Iniciação Científica.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	10
RESUMO	12
ABSTRACT	15
1. INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO	18
2. PROPOSIÇÃO	25
3. MATERIAL E MÉTODOS	27
3.1. Delineamento experimental	28
3.2. A presença da zona crítica de instrumentação	30
3.3. A influência dos ângulos de flexão das limas	39
3.4. A determinação de pontos anatômicos no planejamento do desgaste anticurvatura	46
4. RESULTADOS	57
5. DISCUSSÃO	69
6. CONCLUSÃO	82
REFERÊNCIAS	84
ANEXOS	94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADC	-Área de Dentina Coronária
ADR	-Área de Dentina Radicular
AFL	-Ângulo de Flexão das Limas
AR	-Desgaste anticurvatura Acesso Reto
CON	-Desgaste anticurvatura Conservador
CRT	-Comprimento Real de Trabalho
GI	-Grupo dos molares Inferiores
GS	-Grupo dos molares Superiores
H	-sentido Horizontal
IT	-Início do Trajeto do canal radicular
Lima K	-Lima do tipo Kerr
LOA	-Limite Oclusal da Abertura coronária
LRP	-Limite Radicular Periodontal
μ TC	-Microtomografia computadorizada
mm	-milímetro
mm ²	-milímetro quadrado
MD	-Mésiodistal
MP	-Máxima Projeção do canal radicular
Mt	-grupo de dentes escaneados por meio da μ TC

NiT	-Níquel Titânio
PCP	-Ponto Crítico de Penetração das limas
Rd	-grupo de dentes radiografados
RZR	-Remanescente dentinário da Zona de Risco da raiz
RZS	-Remanescente dentinário da Zona de Segurança da raiz
SAF	-Self-Adjusting File
VL	-Vestíbulo-lingual
ZCI	-Zona Crítica de Instrumentação do canal radicular
°	- graus

Resumo

RESUMO

As interferências da anatomia do canal radicular impõem a necessidade durante o tratamento endodôntico de mudança na percepção do profissional e de manobras clínicas para tentar superá-las. O objetivo do presente estudo foi avaliar as interferências anatômicas do canal radicular na instrumentação endodôntica, considerando para isso: (1) a presença da zona crítica de instrumentação (ZCI); (2) a influência dos ângulos de flexão da lima; (3) a determinação dos pontos anatômicos no planejamento do preparo anticurvatura dos molares. Quarenta e cinco incisivos inferiores foram instrumentados com limas rotatórias (Protaper). Trinta foram analisados antes e após o preparo químico mecânico, para constatação e quantificação da área da ZCI, por meio de radiografias periapicais digitais em duas incidências (vestíbulo-lingual e mésiodistal) e de secções transversais obtidas por meio de microtomografia computadorizada (μ TC). As outras quinze amostras foram analisadas antes e após o preparo para avaliar a influência do ângulo de flexão das limas, utilizando também radiografias em duas incidências (VL e MD) e secções transversais de μ TC. As radiografias foram analisadas utilizando o software ImageJ e as microtomografias com o software do próprio aparelho de μ TC. Duzentas radiografias periapicais digitais foram utilizadas para avaliação da influência da anatomia no planejamento do preparo anticurvatura nas raízes mésio-vestibular de molares superiores e nas mesiais de molares inferiores. Nesta etapa, a análise foi realizada por meio dos softwares Excel2007 e ImageJ. Os resultados referentes a ZCI apresentaram diferença na morfologia e área do canal radicular quando comparadas as radiografias na incidência VL com a MD. A ZCI foi constatada após a instrumentação nas paredes vestibular e lingual, nas radiografias mésiodistal e nas secções transversais. Com relação aos ângulos de flexão da lima observou-se diminuição após a instrumentação nas duas incidências radiográficas. Nas secções transversais foram observados no sentido VL, desvio da lima dentro do trajeto do canal original entre 23,08 a 100% dos casos e no sentido MD em somente 7,69%. Os maiores valores de desgaste de dentina da parede do canal radicular foram observados no sentido MD do

dente. Quando comparados os pontos anatômicos e suas distâncias nas raízes dos molares superiores com as dos inferiores, houve diferença estatística na maioria deles ($p<0,001$). Entretanto, nos dados coletados após a simulação do desgaste anticurvatura, somente foi encontrada diferença estatística no remanescente de dentina da zona de segurança da raiz ($p<0,001$). O desgaste Acesso Reto apresentou os maiores valores de desgaste de dentina radicular e coronária. Diante dos resultados, concluiu-se que a irregularidade do canal radicular e os vetores de força gerados pelos ângulos de flexão interferem na ação das limas durante o preparo; causando descentralização do instrumento e permanência de áreas não instrumentadas. Além disso, para execução de um desgaste anticurvatura eficiente, mas sem remoção desnecessária e excessiva de dentina, faz-se necessário o conhecimento e localização radiográfica dos pontos anatômicos preconizados no presente estudo.

Palavras-chave: anatomia, endodontia, microtomografia computadorizada, preparo do canal radicular, radiografia digital.

Abstract

ABSTRACT

The anatomy root canal interferences impose the necessity during endodontic treatment of change in professional perception and clinical maneuvers to try to overcome them. The aim of this study was to evaluate the anatomic interference of root canal in endodontic instrumentation, considering for this: (1) the presence of critical instrumentation zone (CIZ), (2) the influence of flexion angles of files, (3) the identifying of anatomical points on the planning of anticurvature filing in molar teeth. Forty-five mandibular incisors were instrumented with rotatory files (Protaper). Thirty were analyzed before and after chemical mechanical preparation, for determining and quantifying the CIZ area, by means of digital periapical radiographs in two incidences (bucco-lingual and mesio-distal) and cross sections obtained by micro-computed tomographic (μ CT). The other fifteen samples were analyzed before and after preparation to evaluate the influence of the files bending angle, also using two views radiographs (BL and MD) and μ CT cross sections. The radiographs were analyzed using Image J software and microtomographs using μ CT software. Two hundred digital periapical radiographs were used to evaluate the influence of the anatomy in the planning of anticurvature filing in mesiobuccal roots of maxillary molars and mesial of mandibular molars. In this moment, the analysis was performed using Excel 2007 and ImageJ software. The CIZ results showed differences in morphology and root canal area when compared with radiographs in BL incidence and MD incidence. The CIZ was verified after buccal and lingual walls instrumentation, in mesio-distal radiographs and in cross sections. In respect of flexion angles of files, it was observed a decrease after instrumentation in both radiograph views. While in the cross-sections were observed at BL way deviation of file in the original canal path between 23.08 to 100% of cases and at MD way only in 7.69%. The highest values of dentin removal the root canal wall were observed in the MD direction of the tooth. When anatomical points and their distances in the roots of maxillary molars with the lower were compared, there was statistical difference in most of them ($p<0.001$). However, in data collected after the anticurvature filing

simulation, statistical difference was only found in the remaining dentin of the root safety zone ($p<0.001$). The Straight Access filing showed higher values of dentin removed in the crown and in the root. Considering the results, it was concluded that the irregularities of the root canal and the force vectors generated by flexion angles interfere with the action of files during preparation; causing file decentralization and permanence of unprepared areas. From these results it was concluded that to do an efficient anticurvature filing without unnecessary and excessive removal of dentin, it's necessary knowledge and radiographic localization of anatomical points advocated in the present study.

Keywords: anatomy, digital radiography, endodontics, micro-computed tomography, root canal preparation.

Introdução e referencial teórico

1. INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

O sucesso do tratamento endodôntico está intimamente relacionado com o conhecimento da anatomia interna do dente (Leoni, 2011; Versiani, 2012; Leoni *et al.*, 2014). Este conhecimento é um pré-requisito para a obtenção dos objetivos do preparo biomecânico: a completa remoção do tecido pulpar, dos microrganismos e da dentina infectada, além da modelagem adequada (Schilder, 1974). Uma das causas da falha no tratamento endodôntico é a falta do conhecimento das variações anatômicas dos canais radiculares que pode deixar áreas intactas ou insatisfatoriamente instrumentadas e obturadas (Leoni, 2011; Leoni *et al.*, 2014). Os canais radiculares devem ser analisados em uma perspectiva tridimensional, entretanto, as imagens radiográficas convencionais geralmente disponíveis na prática clínica, permitem a visualização apenas bidimensional dos dentes (ElAyouti *et al.*, 2008).

Diferentes métodos têm sido empregados ao longo dos anos para o estudo da anatomia interna do canal radicular. Os primeiros estudos utilizavam injeção de diferentes materiais, como metal fundido (Preiswerk, 1901), borracha líquida (Hess, 1925) e resina plástica (Favieri *et al.*, 1986) no interior da cavidade pulpar, sendo o dente descalcificado após a solidificação destes. Outras técnicas foram: diafanização (Vertucci, 1984), estudos microscópicos (Barret, 1925), cortes histológicos seriados (Erausquim, 1929), desgastes dentários (Pucci & Reig, 1945), incidências radiográficas (Barker *et al.*, 1969; Biffi *et al.*, 1983) e sistema de imagem computadorizada (Biffi *et al.*, 1992).

As variações anatômicas do canal radicular tornam-se mais evidentes, nesses estudos, quando se avalia os dentes nos dois sentidos: vestíbulo-lingual (VL) e mésiodistal (MD) (Pineda & Kuttler, 1972; Walker, 1988; Eskoz & Weine, 1995; ElAyouti *et al.*, 2008; Pereira *et al.*, 2012). O número de canais radiculares (Walker 1988), os diâmetros do canal (Eskoz & Weine, 1995) e da espessura da dentina no terço apical (Pineda & Kuttler, 1972), tornar-se maior quando observados na visão MD. A configuração do canal radicular e o ângulo de curvatura antes e após a instrumentação endodôntica também diferem

quando se compara o dente no sentido VL com o sentido MD (Pereira *et al.*, 2012).

Os métodos labororiais utilizados no estudo da cavidade pulpar apesar de contribuírem muito para o conhecimento da anatomia, apresentam limitações, por serem invasivas, destrutivas ou mostrarem somente duas dimensões, não refletindo com precisão a morfologia do dente. Na tentativa de resolução destas limitações, significantes avanços na área de imaginologia foram introduzidos na Odontologia, como a tomografia computadorizada médica (Neelakantan *et al.*, 2010) e a tomografia de feixe cônico (Cotton *et al.*, 2007). Entretanto tais problemas somente foram resolvidos com o desenvolvimento da microtomografia computadorizada que permite uma avaliação tridimensional quantitativa e qualitativa, além de ser uma técnica reproduzível, não invasiva e não destrutiva (Rodhes *et al.*, 1999; Versiani *et al.*, 2012; Ribeiro *et al.*, 2013). Os resultados fornecidos pela microtomografia computadorizada trouxeram uma evolução no estudo da morfologia interna ainda pouco explorada, com aquisição de informações valiosas para melhor planejamento e execução do tratamento endodôntico (Leoni, 2011; Versiani, 2012; Almeida *et al.*, 2013; Leoni *et al.*, 2014).

O aumento do conhecimento da anatomia interna dental tem gerado também uma evolução nas técnicas de instrumentação, no sentido de superar as dificuldades da morfologia do canal radicular. A instrumentação de canais curvos desde sempre foi um dos maiores problemas a serem solucionados durante o preparo biomecânico (Goerig, 1982). Como os primeiros instrumentos eram de aço carbono e depois de aço inoxidável, a perda de flexibilidade conforme o aumento de seu calibre aumentava o risco de acidentes, como formação de degraus, perfurações e transporte do canal (Freire, 2010; Freire *et al.*, 2012). Na tentativa de solucionar tais problemas os autores ao longo do tempo, criaram conceitos, técnicas, manobras e instrumentos. Alguns deles foram: instrumentação stepback ou telescópica (Clem, 1969), técnica escalonada (Weine, 1972), conceito de limpeza e modelagem do canal (Schilder, 1974), manobra de pré-curvatura de limas (Weine, 1976), técnica do Estado de

Ohio (Mullaney, 1979), manobra de preparo anticurvatura (Abou-Rass *et al.*, 1980), alargamento do orifício de entrada dos canais com brocas Gates-Glidden (Goerig, 1982), instrumentação por forças balanceadas e desenvolvimento das limas Flex-R (Roane, 1985), emprego do ultrassom com ponta endodôntica (Richman, 1957; Martin & Cunningham, 1982; Maniglia & Biffi, 1995).

A fabricação de limas com liga de Níquel Titânio (NiTi) aumentou a flexibilidade e a resistência a torção dos instrumentos endodônticos (Walia *et al.*, 1988; Freire, 2010; Freire *et al.*, 2012). A partir daí, instrumentos com variadas conformações geométricas e conicidades foram desenvolvidos, inicialmente manuais e em seguida acoplados a motores (Versiani, 2012). Surgiram também sistemas para preparo do canal com um único instrumento, como o Self-Adjusting File (SAF), que apresenta um design revolucionário adaptando-se a conformação anatômica do canal durante a instrumentação (Metzger *et al.*, 2010a, 2010b; Ribeiro *et al.*, 2013). E também sistemas que além do preparo com lima única, são fabricados com liga (M-Wire) mais flexível que a NiTi e realizam o movimento reciprocante, baseado no movimento de força balanceada (Plotino *et al.*, 2012).

Entretanto, até o presente momento mesmo com a melhoria na eficiência da limpeza do canal radicular advinda dos novos instrumentos rotatórios, a complexidade da anatomia continua a ser um fator limitante. Nenhuma técnica ou instrumento é capaz de atuar sobre toda a área de superfície das paredes dentinárias, favorecendo a permanência de remanescentes teciduais e bacterianos em istmos, reentrâncias e ramificações, especialmente em canais ovais, achatados e curvos (Biffi & Rodrigues, 1989; Barbizam *et al.*, 2002; Rödig *et al.*, 2002; Hülsmann *et al.*, 2005; ElAyouti *et al.*, 2008; Williamson *et al.*, 2009; Siqueira *et al.*, 2010; Yang *et al.*, 2011; Bürklein *et al.*, 2012; Mollo *et al.*, 2012; Versiani, 2012; Neves *et al.*, 2013). A incapacidade dos instrumentos endodônticos em limpar completamente os canais tornou-se mais evidente nos estudos que avaliaram secções transversais dos dentes após diferentes instrumentações ou técnicas de retratamento (Grande *et al.*, 2007; ElAyouti *et al.*, 2008), especialmente quando foi utilizada a microtomografia

computadorizada (Rechenberg & Paqué, 2013). Mesmo com uso sistema de limas auto-ajustável (SAF) não foi observada a limpeza completa de todas as paredes do canal durante o tratamento endodôntico (Neves *et al.*, 2013), ou retratamento (Abramovitz *et al.*, 2012). A quantidade e a permanência destes remanescentes, segundo Maniglia & Biffi (1995), têm mais relação com a complexidade anatômica das raízes do que com a técnica ou instrumento utilizado.

As interferências da anatomia impõem a necessidade, além da mudança na percepção do profissional, de manobras clínicas para tentar superar essas dificuldades. Algumas situações relacionadas a influência da anatomia interna durante o preparo do canal radicular ainda não foram totalmente abordadas e explicadas pela literatura. Dentre elas estão: a influência da zona crítica de instrumentação, do ângulo de flexão das limas e de pontos anatômicos, como o ponto crítico de penetração da lima, no preparo do canal radicular.

A zona crítica de instrumentação (ZCI), que representa neste estudo as áreas onde as interferências anatômicas podem afetar a ação das limas, deve ser analisada numa visão tridimensional da cavidade pulpar. Imagens dentais obtidas clinicamente com radiografias tiradas no sentido vestíbulo-lingual (plano frontal) fornecem apenas informações parciais sobre a morfologia do canal radicular (Pereira *et al.*, 2012). Neste plano, uma falsa ideia sobre o acesso das limas nas paredes do canal radicular é frequentemente gerada. Quando o dente é observado na visão mésiodistal (plano lateral), é possível perceber as limitações impostas pela anatomia de raiz para a ação das limas durante a instrumentação das paredes vestibular e lingual em toda a extensão do canal (Leoni *et al.*, 2014). A interferência do acesso coronário e a presença da dentina na região cervical radicular influenciam na dinâmica da instrumentação dificultando o contato das limas com as paredes do canal radicular (Vertucci & Haddix, 2011).

Outro fator importante é a influência dos vetores de força gerados pelos ângulos de flexão das limas (AFL) durante o preparo do canal radicular. As limas quando inseridas no canal radicular estão sujeitas a deformação, que pode

ser observada tanto no sentido mésiodistal como vestíbulo-lingual. Após o preparo do canal elas adquirem um novo posicionamento dentro do dente. Essa mudança de posicionamento caracterizada pela variação do ângulo de flexão da lima antes e após o preparo do canal gera uma tendência de desvios em relação ao longo eixo do canal (Pereira, 2011). Considerando apenas uma curvatura, seria possível neutralizar, ainda que parcialmente, a ação desse vetor de força, por meio do pré-curvamento da lima. Entretanto, os canais geralmente apresentam curvaturas em dois ou mais sentidos ao longo de seu trajeto e é praticamente impossível adaptar o instrumento em mais de uma direção. Os vetores de força gerados pelos ângulos de flexão das limas impostos pelas curvaturas e interferências anatômicas dos canais podem ser uma das causas do transporte dos canais e da deformação do batente apical (Pereira, 2011; Pereira *et al.*, 2012).

O ponto crítico de penetração da lima (PCP), um dos pontos anatômicos identificados no presente estudo, representa o início da curvatura do trajeto do canal radicular, no qual os instrumentos cirúrgicos encontram o primeiro obstáculo durante a sua penetração no canal. Localizado geralmente no terço apical radicular, porém, pode estar localizado em qualquer altura do canal radicular (Schneider, 1971; Cunningham & Senia, 1992; Kartal & Cimilli, 1997). Essa curvatura pode apresentar-se no sentido mésiodistal ou vestíbulo-lingual e estar presente em mais de um momento para um mesmo canal. Localizar o PCP é de grande importância no planejamento de um adequado desgaste anticurvatura no tratamento endodôntico de canais curvos.

O desgaste anticurvatura, preconizado por Abou-Rass *et al.* (1980), tem sido empregado desde a década de 80, inicialmente com instrumentos manuais e brocas Gates-Glidden e posteriormente com instrumentos rotatórios (Mahran & AboEl-Fotouh, 2008; Akhlaghi *et al.*, 2010; Sanfelice *et al.*, 2010; Ehrhardt *et al.*, 2012). Este alargamento dos canais radiculares previamente ao preparo apical possui inúmeras vantagens, como eliminar as interferências dentinárias, proporcionando melhor desempenho dos instrumentos e agentes irrigantes na região apical (Goerig, 1982). Facilita o estabelecimento correto do

comprimento de trabalho (Iqkal *et al.*, 2013), devido a maior sensibilidade tátil do diâmetro apical, o que gera melhor controle do preparo biomecânico (Tan & Messer, 2002, Pécora *et al.*, 2005). O emprego desta técnica também reduz o número de contaminantes que podem ser extruídos pelo forame apical (Kfir *et al.*, 2003). Além de tornar a ação dos instrumentos mais eficaz com menor risco de fratura das limas por garantir acesso e espaço suficiente aos mesmos (Ehrhardt *et al.*, 2012), permitindo também melhor compactação da guta-percha na região apical durante a obturação (Wu *et al.*, 2005). O risco de perfuração nas áreas com menor volume de dentina, consideradas zonas de risco, pode ser reduzido direcionando o desgaste para áreas de maior volume, ou zonas de segurança, como preconizado no desgaste anticurvatura (Abou-Rass *et al.*, 1980; Lim & Weber, 1985; Lim & Stock, 1987). Entretanto, estudos recentes demonstram que não há redução no risco de perfuração nas zonas de risco (furca) quando se realiza o desgaste anticurvatura, mesmo utilizando instrumentos rotatórios de NiTi (Wu *et al.*, 2005; Akhlaghi *et al.*, 2010). O desgaste excessivo de dentina também aumenta o risco de fratura radicular vertical radicular nas zonas de segurança (Wu *et al.*, 2005). Preservar dentina coronária e radicular, especialmente na área cervical, é necessário para maximizar o resultado restaurador de longo prazo (Ree & Schwartz, 2010). Estabelecer regras durante o procedimento clínico do desgaste anticurvatura facilitando o seu planejamento foi também interesse da presente pesquisa.

As dificuldades da instrumentação estão relacionadas com a anatomia do canal radicular e essa percepção é equivocada pela dificuldade da interpretação tridimensional do canal durante os procedimentos clínicos. Todas as questões investigadas neste estudo têm como maior objetivo ajudar no entendimento das causas das falhas no preparo uniforme do canal radicular e no desenvolvimento de técnicas e instrumentos que alcancem todas as paredes dentinárias, sem gerar desgastes excessivos nem desvios do trajeto original.

Proposição

2. PROPOSIÇÃO

A presente pesquisa tem como objetivo avaliar as interferências anatômicas do canal radicular na instrumentação endodôntica, considerando para isso:

1. A presença da zona crítica de instrumentação (Objetivo 1).
2. A influência dos ângulos de flexão das limas (Objetivo 2).
3. A determinação de pontos anatômicos no planejamento do desgaste anticurvatura (Objetivo 3).

Material e Métodos

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Delineamento experimental

3.1.1. A presença da zona crítica de instrumentação (Objetivo 1)

- Unidade experimental: incisivos inferiores humanos e suas respectivas radiografias e microtomografias.
- Fatores em estudo nas radiografias: anatomia do canal radicular em dois momentos (antes e após a instrumentação) e em duas incidências (no sentido VL e no sentido MD).
- Fatores em estudo nas microtomografias: anatomia das secções transversais do canal radicular em dois momentos (antes e após a instrumentação) e em três níveis (cervical, médio e apical).
- Variáveis de respostas nas radiografias: área do canal radicular (mm^2), área da ZCI (mm^2) e medidas das linhas horizontais da configuração do canal (mm).
- Variáveis de respostas nas microtomografias: área instrumentada do canal radicular (mm^2), área de dentina desgastada da parede do canal radicular (mm^2) e área da ZCI (mm^2).
- Métodos de análises nas radiografias: análise por meio do software ImageJ.
- Método de análise nas microtomografias: análise por meio do software CTAn v.1.11.

3.1.2. A influência dos ângulos de flexão das limas (Objetivo 2)

- Unidade experimental: incisivos inferiores humanos e suas respectivas radiografias e microtomografias.
- Fatores em estudo nas radiografias: anatomia do canal radicular em dois momentos (antes e após a instrumentação) e em duas incidências (no sentido VL e no sentido MD).

- Fatores em estudo nas microtomografias: anatomia das secções transversais do canal radicular em dois momentos (antes e após a instrumentação) e em três níveis (cervical, médio e apical).
- Variáveis de respostas nas radiografias: ângulos de flexão das limas ($^{\circ}$).
- Variáveis de respostas nas microtomografias: distância entre o centro da área instrumentada e o limite do canal radicular (mm) e distância entre a margem do canal radicular e o limite de dentina desgastada da parede do canal (mm).
- Métodos de análises nas radiografias: análise por meio do software ImageJ.
- Método de análise nas microtomografias: análise por meio do software CTAn v.1.11.

3.1.3. A determinação de pontos anatômicos no planejamento do desgaste anticurvatura (Objetivo 3)

- Unidade experimental: radiografias periapicais digitais de molares humanos.
- Fatores em estudo: anatomia coronária e radicular das raízes mésio-vestibular dos molares superiores e mesiais dos molares inferiores, em dois momentos, antes e após a simulação de dois tipos de desgaste anticurvatura (desgaste Acesso Reto e desgaste Conservador).
- Variáveis de respostas: área de dentina coronária desgastada (mm^2), área de dentina radicular desgastada (mm^2), área de dentina remanescente nas zonas de risco e de segurança das raízes (mm^2).
- Método de análise: análise por meio do software ImageJ.

3.2. A presença da zona crítica de instrumentação (Objetivo 1)

Trinta incisivos inferiores humanos foram selecionados após parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia nº 174.003 (Anexo 1). Os dentes utilizados apresentavam como critérios de inclusão clínico e radiográfico: canal único, amplo e ápice completamente formado. Foram excluídos os dentes com tratamento endodôntico, pino intrarradicular, restauração extensa, destruição coronária e reabsorção ou fratura radicular.

As amostras foram divididas em dois grupos (n=15) de acordo com o método de imagem de avaliação: Rd - dentes radiografados e Mt - dentes escaneados por meio da microtomografia computadorizada (μ TC). Os dentes foram avaliados através de cada método antes e após o preparo biomecânico do canal radicular.

Brocas esféricas diamantadas nº 1016 e 3083 (KG Sorensen, Cotia, Brasil) e EndoZ (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) foram usadas para a abertura coronária e para odontometria o instrumento tipo K nº 10 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) foi introduzido no canal até alcançar o forame apical, sendo então recuado cerca de 1,0 mm. Em seguida, os dentes foram fixados numa base e preparados com instrumentos rotatórios de níquel-titânio (ProTaper Universal, Dentsply- Maillefer, Ballaigues, Switzerland) de acordo com as instruções do fabricante até o instrumento F3 (Figura 1). Usou-se o motor X-SMART (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) com velocidade de 300 rotações por minuto, torque de 2 N/cm e contra-ângulo com redução 1:16. Durante toda a instrumentação os canais foram irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 1% (Farma, Serrana, Brasil) com 1,0 ml de solução a cada troca de instrumento.

As amostras do grupo Rd, foram radiografadas antes e após a instrumentação em duas incidências (Figura 2): vestíbulo-lingual (VL) e mésiodistal (MD) utilizando aparelho de radiografia convencional (Modelo Spectro 70X, Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) com sensor intraoral (Sistema

CDR Shick, Shick Technologies Inc., Long Island City, EUA) (Figura 3). Todas as radiografias foram tiradas com os dentes inseridos em um anteparo para padronização da distância do cone radiográfico e da posição da radiografia. Radiografias adicionais dos dentes foram tiradas nas incidências (VL e MD) com a lima memória (F3) posicionada no canal radicular, a fim de identificar-se e quantificar-se a área do canal e a ZCI ($n = 15$) (Figura 2C e 2E).



Figura 1. Sequência das limas rotatórias do sistema Protaper Universal.



Figura 2. Imagens radiográficas de amostra do grupo Rd. Incidência vestíbulo-lingual: A. Pré-instrumentação; B. Pós-instrumentação; C. Pós-instrumentação com lima F3. Incidência mésiodistal: D. Pré-instrumentação; E. Pós-instrumentação; F. Pós-instrumentação com lima F3.

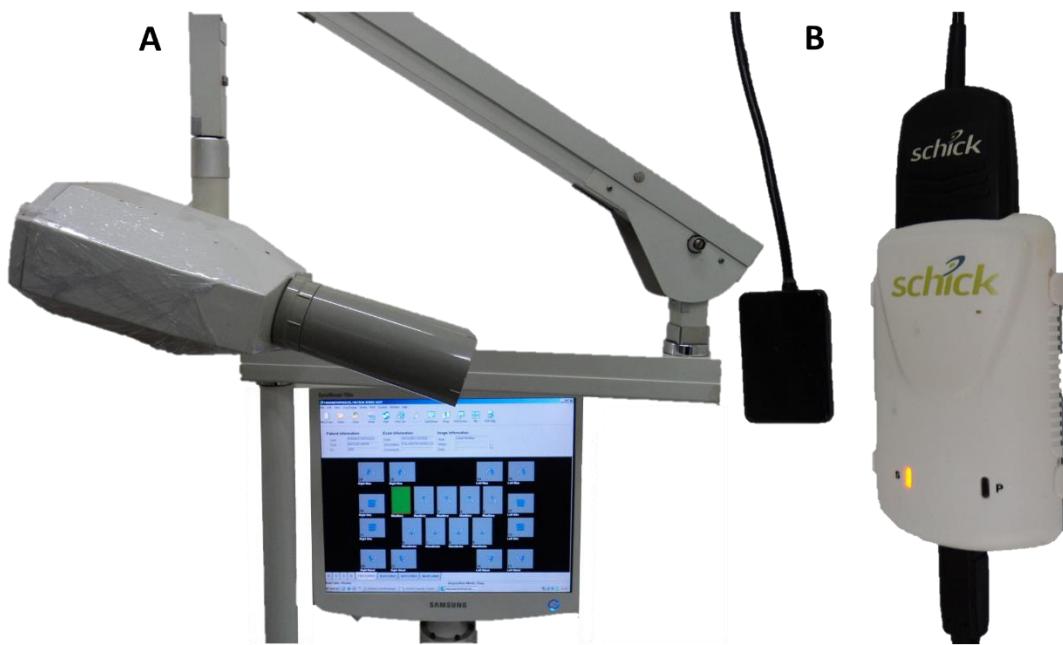


Figura 3. A. Aparelho de radiografia convencional Modelo Spectro 70X; B. Sensor intra-oral do Sistema CDR Shick.

Em seguida, o contorno das paredes do canal radicular foi digitalmente marcado com linhas e a área do canal foi determinada antes e após a instrumentação (Figura 4). A ZCI foi considerada como a região em que as interferências anatômicas afetaram ou impediram a ação das limas nas paredes vestibular e/ou lingual e também foi digitalmente marcada e medida (Figura 5). Todas as medições foram realizadas usando-se software de processamento e análise de imagens (ImageJ, Oracle Corporation, Califórnia, EUA). As áreas obtidas estão no Anexo 2.

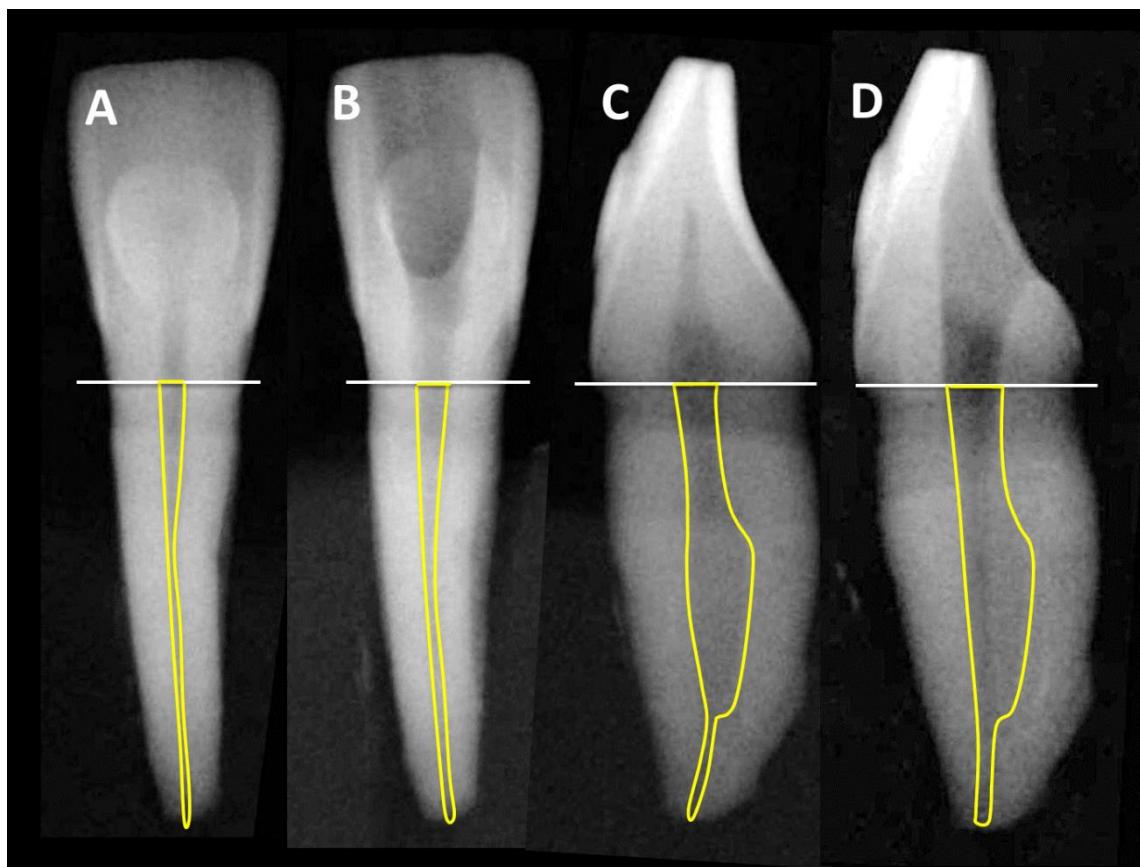


Figura 4. Determinação da área do canal radicular. Radiografias vestíbulo-lingual: A. Pré-instrumentação; B. Pós-instrumentação. Radiografias mésiodistal: C. Pré-instrumentação; D. Pós-instrumentação. (Linhas amarelas marcam o contorno da área do canal).



Figura 5. Determinação da Zona Crítica de Instrumentação (ZCI) nas radiografias pós-instrumentação. A. Radiografia vestíbulo-lingual (ausência da ZCI); B. Radiografia mésiodistal (setas vermelhas mostram as interferências anatômicas); C. Radiografia mésiodistal (presença da ZCI representada pelas áreas amarelas).

As radiografias pós-instrumentação tiradas sem lima memória no interior do canal foram usadas para avaliar a configuração do canal radicular nas incidências VL e MD. As paredes do canal radicular foram marcadas com linhas verticais e determinaram-se quatro linhas horizontais de mensuração através do canal, que corresponderam a: 1 - acesso endodôntico; 2 - terço cervical; 3 - terço

médio, e 4 - terço apical (Figura 6). As linhas de mensuração foram padronizadas na mesma posição para as radiografias VL e MD e seus comprimentos foram obtidos utilizando-se software de processamento e análise de imagens (ImageJ). Os comprimentos das linhas estão no Anexo 3.

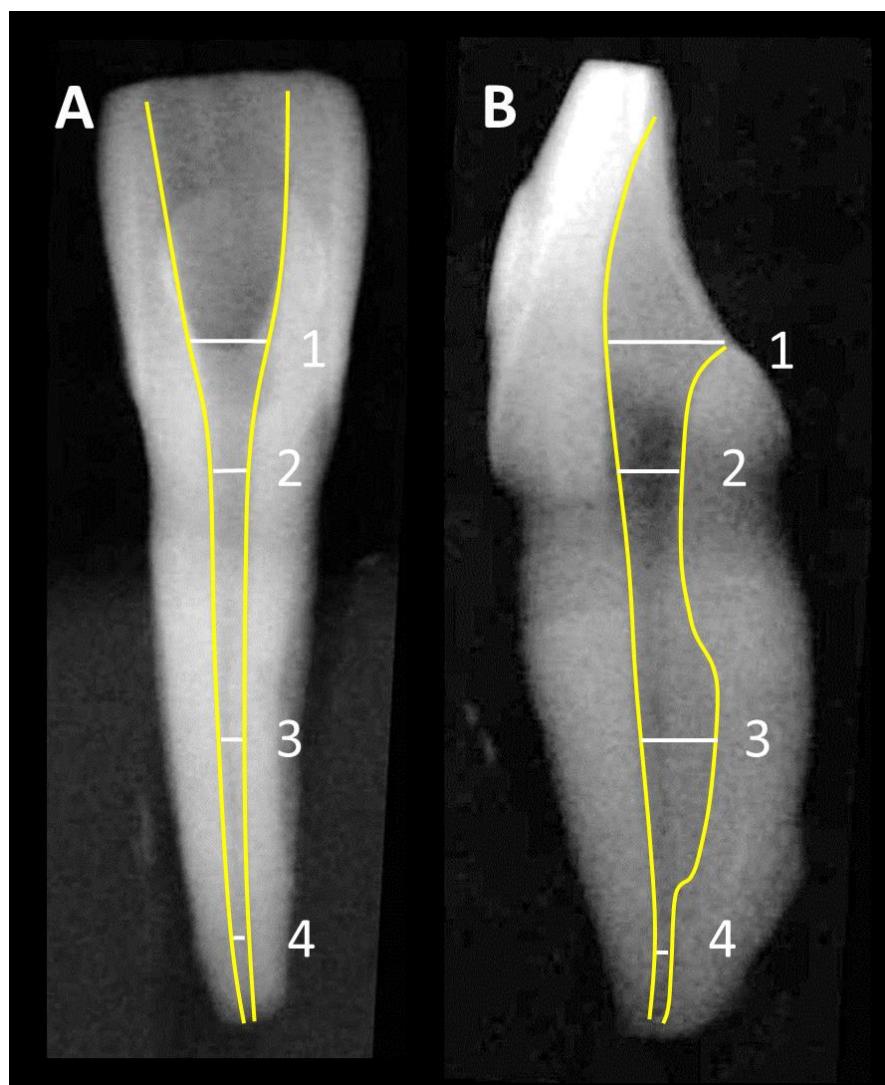


Figura 6. Avaliação da configuração do canal radicular por linhas horizontais de mensuração traçadas ao longo do canal, que correspondem a: 1. Acesso endodôntico, 2. Terço cervical, 3. Terço médio, e 4. Terço apical (A. incidência vestíbulo-lingual, e B. mésiodistal).

As amostras do grupo Mt (n=15) foram montadas em base de fixação personalizada e scaneadas antes e após a instrumentação usando Microtomógrafo Computadorizado (SkyScan 1172, Bruker - microCT, Kontich, Bélgica) (Figura 7) com um pixel isotrópico tamanho de 19,6 μm , 90 kV, 112 mA, resultando na aquisição de 1.000 secções transversais por dente em cada fase. O escaneamento foi realizado por rotação de 360º em torno do eixo vertical, sendo que foram aplicados o tempo de exposição da câmara de 2,600 ms, o passo de rotação de 0,6º, a média de quadro 2 e meio de filtragem dos dados. A área do canal foi quantificada antes e após a instrumentação do canal em secções transversais situadas a 3,0 mm (terço apical), 9,0 mm (terço médio) e 15 mm (terço cervical) a partir do ápice (Figura 8). A área da ZCI, a área instrumentada do canal e a área de dentina desgastada da parede do canal também foram quantificadas após a instrumentação radicular. Todas as quantificações foram realizadas usando-se software de análise (CTAn v.1.11; Bruker - microCT). As áreas obtidas estão no Anexo 4.

As medidas foram submetidas ao teste Shapiro-Wilk e Levene para averiguar normalidade e homogeneidade de variância. Os resultados da área do canal antes e pós-instrumentação nos grupos Rd e Mt foram submetidos ao Teste T-pareado. As comparações entre os grupos foram submetidas ao teste T e Anova One-way com parcela subdividida e teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Todos os testes foram realizados com software de análise estatística (SigmaPlot for windows, v.12.0, Systat Software Inc., Chicago, EUA).



Figura 7. Modelo do Microtomógrafo Computadorizado usado - SkyScan 1172 (site oficial: Bruker.com)

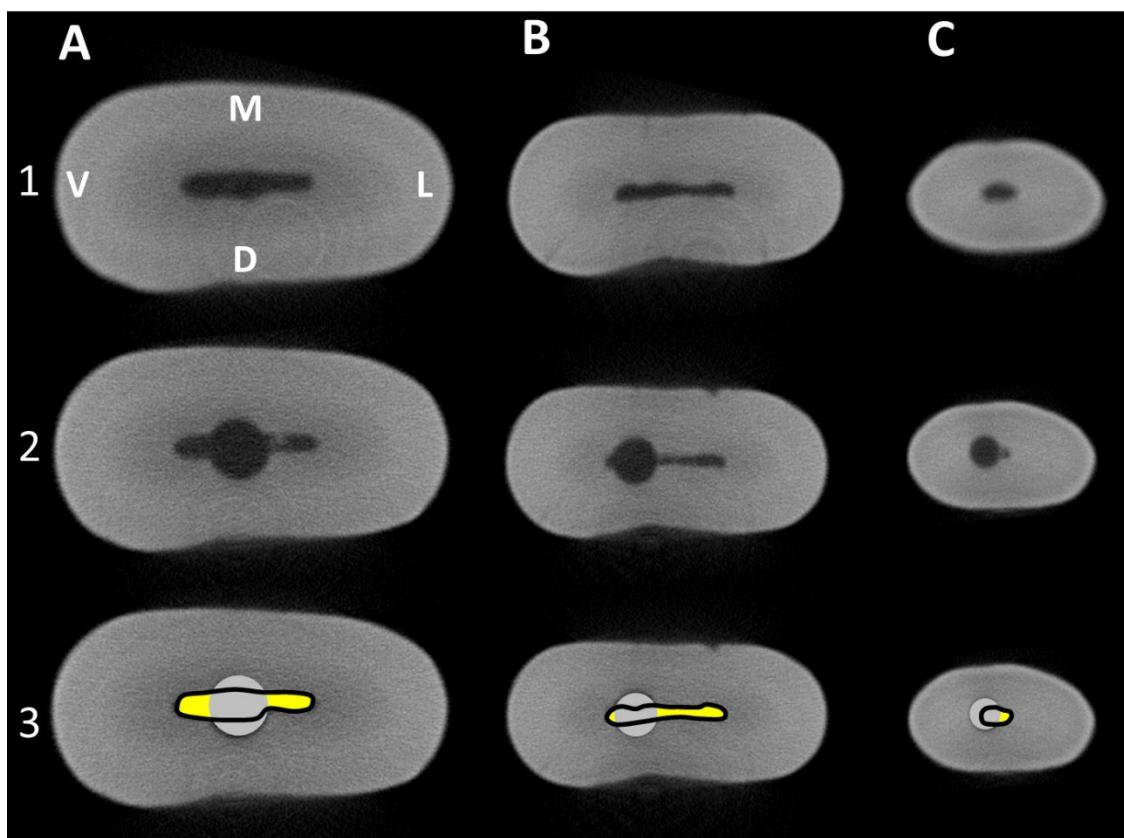


Figura 8. Secções transversais de amostra do grupo Mt: A. Terço cervical; B. Médio; e C. Apical (V- Vestibular; L- Lingual; M- Mesial; D- Distal). De cima para baixo: 1. Pré-instrumentação; 2. Pós-instrumentação; 3. Pós- instrumentação com delimitação da ZCI (área amarela), da área de ação da lima (área cinza) e área original do canal prévia a instrumentação (linha preta).

3.3. A influência dos ângulos de flexão das limas (Objetivo 2)

Quinze incisivos inferiores humanos foram selecionados após parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia nº 067/11 (Anexo 5). Os critérios de inclusão clínico e radiográfico foram apresentarem canal único, amplo e ápice completamente formado. Foram excluídos os dentes com tratamento endodôntico, pino intrarradicular, restauração extensa, destruição coronária e reabsorção ou fratura radicular.

Brocas esféricas diamantadas nº 1016 e 3083 (KG Sorensen, Cotia, Brasil) e EndoZ (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) foram usadas para a abertura coronária e para odontometria, instrumento tipo K nº 10 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) foi introduzido no canal até alcançar o forame apical, sendo então recuado cerca de 1,0 mm. Antes da instrumentação os dentes foram radiografados com uma lima tipo K nº 15 (Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) no comprimento real de trabalho (CRT), em duas incidências: vestíbulo-lingual (VL) e mésiodistal (MD) (Figura 9A e 9C).

Em seguida, os dentes foram instrumentados com limas de níquel-titânio (ProTaper Universal, Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) de acordo com as instruções do fabricante até o instrumento F3. Usando-se o motor elétrico (X-SMART, Dentsply-Maillefer, Ballaigues, Switzerland) com velocidade de 300 rotações por minuto, torque de 2 N/cm e contra-ângulo com redução 1:16. Durante toda a instrumentação os canais foram irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 1% (Farma, Serrana, Brasil) com cerca de 1,0 ml de solução a cada troca de instrumento. Após a instrumentação os dentes foram novamente radiografados com uma lima tipo K nº 15 no comprimento real de trabalho (CRT), em duas incidências (VL e MD) (Figura 9B e 9D).

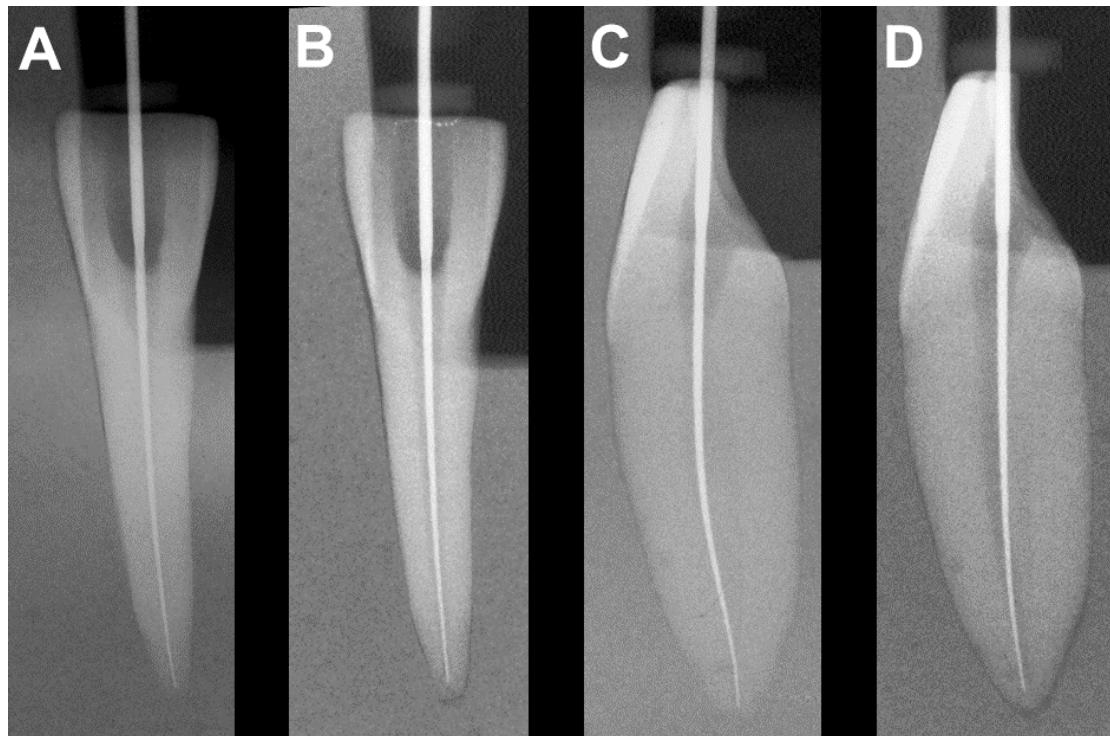


Figura 9. Radiografias com lima 15K no interior do canal em incidência vestíbulo-lingual (VL): antes (A) e pós-instrumentação (B). Radiografias em incidência mésiodistal (MD): antes (C) e pós-instrumentação (D).

As radiografias foram digitalizadas e trabalhadas com software de processamento e análise de imagens (ImageJ, Oracle Corporation, Califórnia, EUA). Foi traçada uma reta seguindo o longo eixo da lima inserida no canal, considerando sua trajetória sem a interferência da curvatura e outra reta partindo do ponto onde a primeira deixava de acompanhar a direção assumida pela lima, até sua posição final no batente apical (Figura 10). O ângulo formado entre estas duas retas é o ângulo de flexão da lima. Desta maneira os ângulos formados pela flexão das limas, nos sentidos vestíbulo-lingual e mésiodistal, foram medidos antes e após a instrumentação dos dentes (Anexo 6).

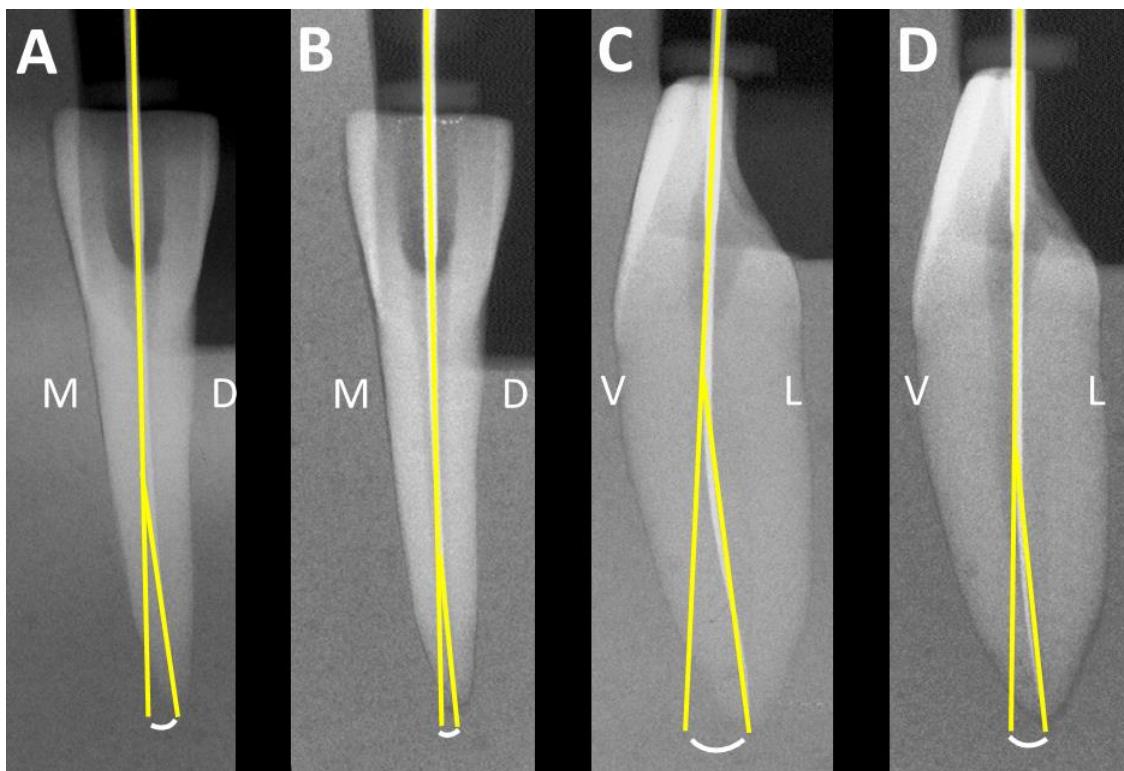


Figura 10. Determinação dos ângulos de flexão das limas no sentido vestíbulo-lingual (A,B) e mésiodistal (C,D). Faces do dente: V- Vestibular, L- Lingual, M- Mesial e D- Distal. Radiografias antes (A e C) e pós-instrumentação (B e D).

Além de radiografadas as amostras também foram escaneadas antes e após a instrumentação usando o mesmo Microtomógrafo Computadorizado (SkyScan 1172; Bruker - microCT, Kontich, Bélgica) da mesma forma como foram as amostras da etapa Zona Crítica de Instrumentação da presente tese. No escaneamento pós-instrumentação, houve problemas nas imagens das secções de duas amostras, as quais precisaram ser excluídas do presente trabalho, permanecendo então 13 amostras. Foram utilizadas as secções transversais situadas no término do canal (no final do comprimento de ação da lima), 3,0 mm (terço apical), 9,0 mm (terço médio) e 15 mm (terço cervical) a partir do ápice (Figura 11).

Software de análise (CTAn v.1.11; Bruker – microCT, Kontich, Bélgica) foi utilizado para quantificar: (1) a distância (mm) do centro da área de

atuação da lima pós-instrumentação até o limite do canal radicular original prévio a instrumentação, nos sentidos vestíbulo-lingual e mésiodistal (Figuras 12-15); (2) a distância (mm) do margem do canal até o limite do desgaste de dentina da parede do canal, também nos sentidos vestíbulo-lingual e mésiodistal (Figuras 12-15). As distâncias obtidas estão nos Anexos 7 a 10.

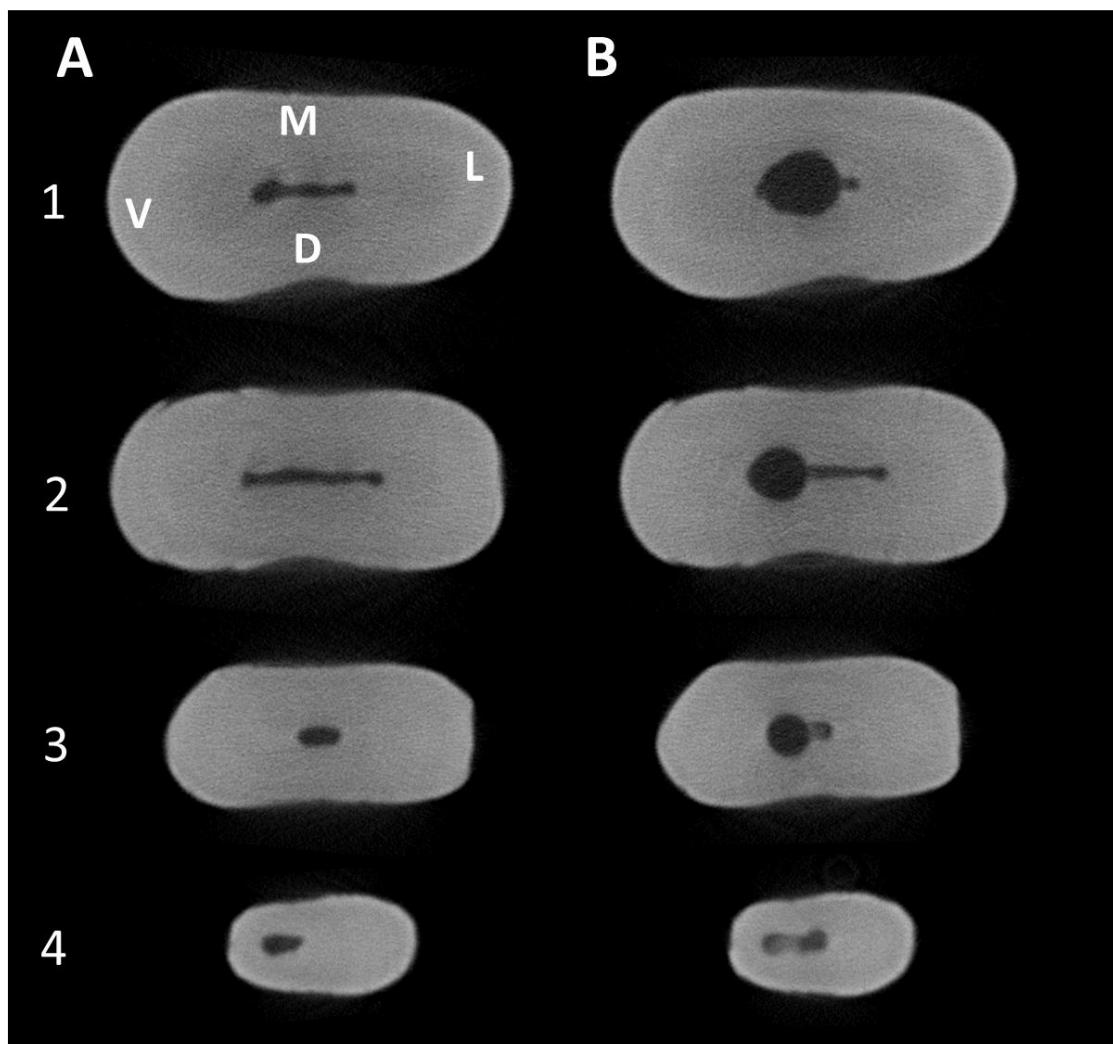


Figura 11. Secções transversais escaneadas: antes (A) e pós-instrumentação (B) do terço cervical (1), médio (2), apical (3) e término do canal radicular (4). (Faces da parede do canal: V- Vestibular; L- Lingual; M- Mesial; D- Distal).

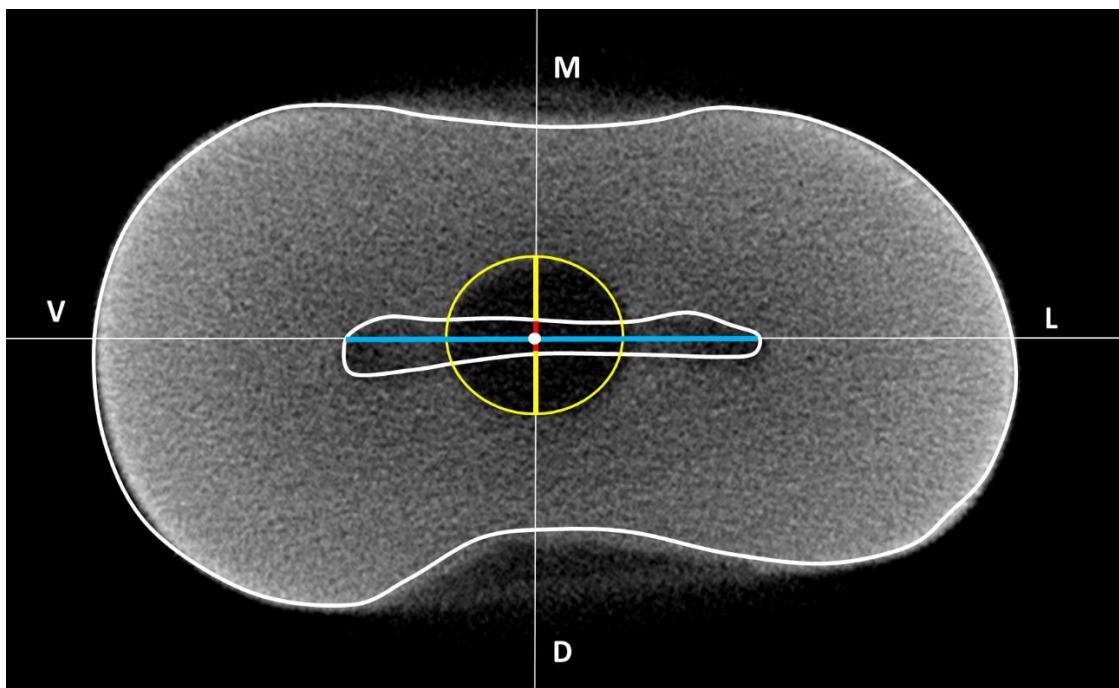


Figura 12. Secção transversal pós-instrumentação do terço cervical, mostrando: contorno do canal antes da instrumentação (linha branca); contorno da área de atuação das limas (círculo amarelo); distância do centro da área de atuação das limas (ponto branco) até o limite do canal para vestibular e lingual (linhas azuis) e para mesial e distal (linhas vermelhas). Distância da margem do canal até o limite do desgaste de dentina da parede do canal no sentido mésiodistal (linhas amarelas). Faces da parede do canal: V- Vestibular; L- Lingual; M- Mesial; D- Distal.

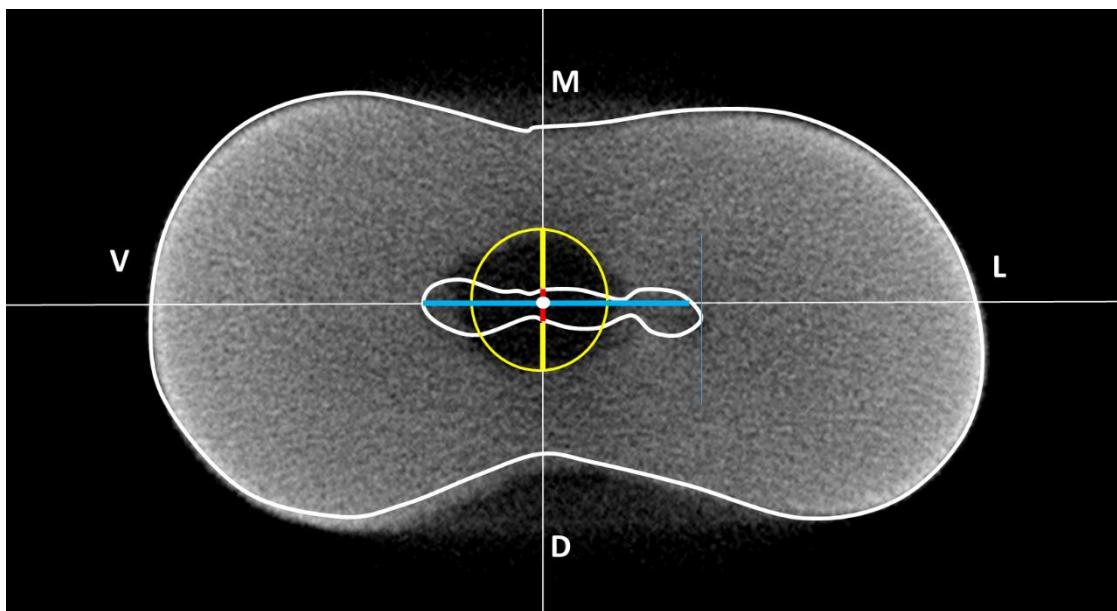


Figura 13. Secção transversal pós-instrumentação do terço médio, mostrando: contorno do canal antes da instrumentação (linha branca); contorno da área de atuação das limas (círculo amarelo); distância do centro da área de atuação das limas (ponto branco) até o limite do canal para vestibular e lingual (linhas azuis) e para mesial e distal (linhas vermelhas). Distância da margem do canal até o limite do desgaste de dentina da parede do canal no sentido mésiodistal (linhas amarelas). Faces da parede do canal: V- Vestibular; L- Lingual; M- Mesial; D- Distal.

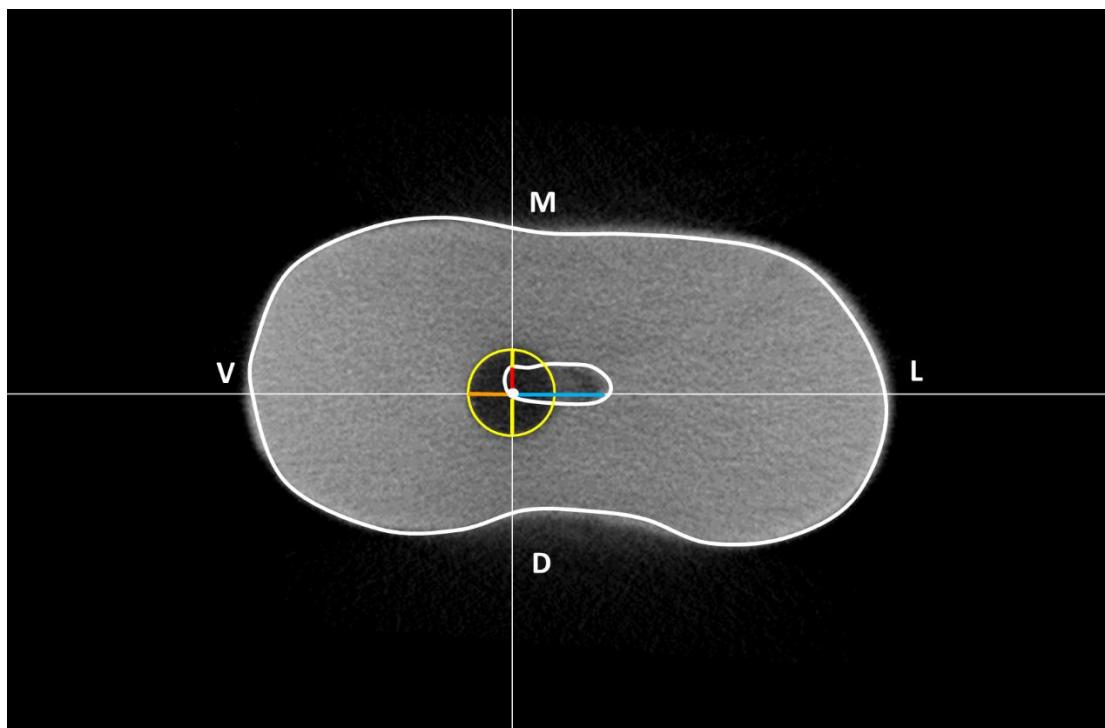


Figura 14. Secção transversal pós-instrumentação do terço apical, mostrando: contorno do canal antes da instrumentação (linha branca); contorno da área de atuação das limas (círculo amarelo); distância do centro da área de atuação das limas (ponto branco) até o limite do canal para vestibular e lingual (linhas azuis) e para mesial e distal (linhas vermelhas). Distância da margem do canal até o limite do desgaste de dentina da parede do canal no sentido mésiodistal (linhas amarelas) e no sentido vestíbulo-lingual (linha laranja). Faces da parede do canal: V- Vestibular; L- Lingual; M- Mesial; D- Distal.

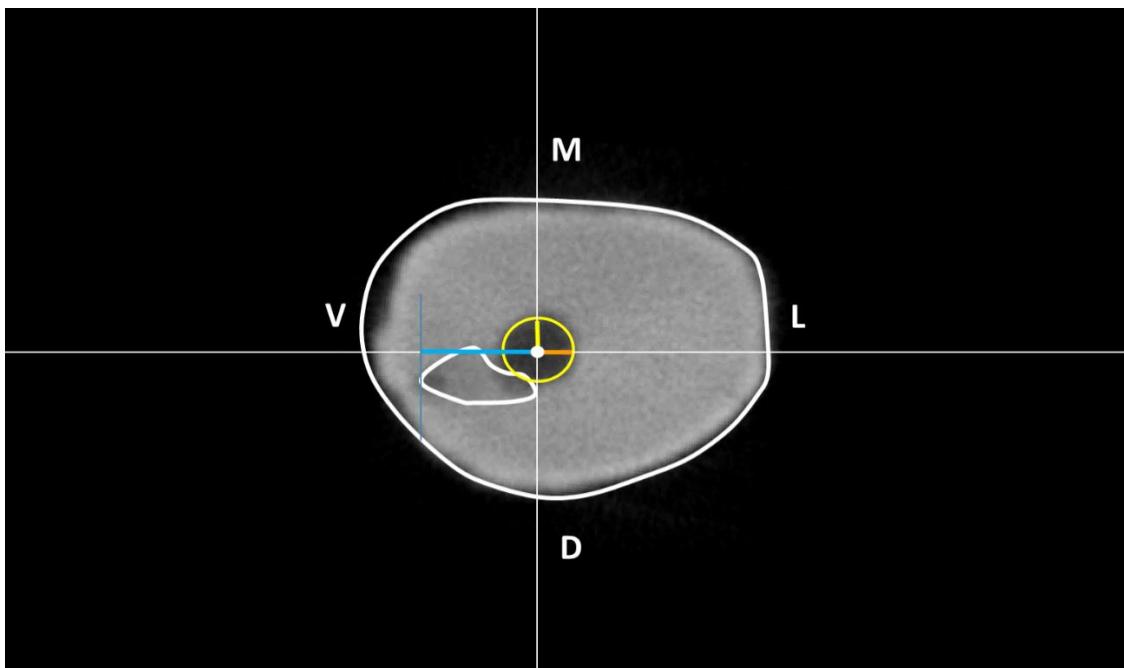


Figura 15. Secção transversal pós-instrumentação do término do canal, mostrando: contorno do canal antes da instrumentação (linha branca); contorno da área de atuação das limas (círculo amarelo); distância do centro da área de atuação das limas (ponto branco) até o limite do canal para vestibular (linha azul). Distância da margem do canal até o limite do desgaste de dentina da parede do canal no sentido mésiodistal (linha amarela) e no sentido vestíbulo-lingual (linha laranja). Faces da parede do canal: V- Vestibular; L- Lingual; M- Mesial; D- Distal.

Os dados de área de instrumentação e conicidade do canal foram submetidos ao teste Shapiro-Wilk e Levene para averiguar normalidade e homogeneidade de variância. Os ângulos de flexão das limas foram submetidos ao teste T e os dados das secções de μ TC foram submetidos ao Anova One-way com parcela subdividida e teste de Tukey ($\alpha=0,05$). Todos os testes foram realizados com software de análise estatística (SigmaPlot for windows, v.12.0, Systat Software Inc., Chicago, EUA).

3.4. A determinação de pontos anatômicos no planejamento do desgaste anticurvatura (Objetivo 3)

Duzentas radiografias periapicais digitais de dentes molares foram utilizadas na pesquisa após parecer de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia nº 164.043 (Anexo 11). As radiografias foram selecionadas a partir de mil radiografias periapicais obtidas de prontuários de pacientes atendidos, na Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia (FOUFU), no Centro Universitário do Triângulo Mineiro (UNITRI) e em clínica particular (EndoMais) na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. As radiografias da FOUFU e da UNITRI eram radiografias periapicais convencionais e foram digitalizadas por meio de câmera digital (Modelo SteadyShot DSC-W310, Sony, Foxconn MOEBG Indústria de Eletrônica Ltda., Manaus, Brasil). Foi utilizado zoom óptico de 4x na função ISO com alta sensibilidade (automática) para seleção de cenas. As radiografias da clínica particular (EndoMais) foram obtidas pelo mesmo endodontista, utilizando aparelho de radiografia convencional (Spectro 70X, Dabi Atlante, Ribeirão Preto, Brasil) com sensor intra-oral digital (CDR Shick, Shick Technologies Inc., Long Island City, EUA).

Os critérios de inclusão compreenderam radiografias de primeiros e segundos molares superiores e inferiores obtidas em incidência ortorradial, sem presença de distorções. Devido à presença de distorções e a baixa qualidade de revelação e armazenamento das radiografias convencionais, todas foram excluídas da pesquisa. Para as radiografias dos molares inferiores, foram consideradas apenas as que apresentassem sobreposição das raízes mesiais, nas quais se observou imagem única radiolúcida do canal radicular.

As amostras (radiografias digitais) foram divididas em dois grupos ($n=100$): GI- molares inferiores e GS- molares superiores. No grupo GI foram consideradas as raízes mesiais e no GS a raiz mésio-vestibular. O posicionamento de todas as imagens foi padronizado utilizando um software de edição de imagens (Microsoft Power Point 2010, Microsoft Corp., Washington, EUA), porém, sempre mantendo suas características originais. As imagens

foram cortadas deixando o dente em questão no meio da radiografia e removendo excesso do que não era necessário. Quando os dentes apresentavam posição alterada devido à perda de dente ao lado, a presença de má oclusão do paciente, ou erro durante a tomada da radiografia, esta era girada até que o dente ficasse na posição normal para o desenho do trajeto do canal radicular; tendo como base para tal posicionamento o assoalho da câmara coronária e a oclusal do dente. Em alguns casos, foi necessário aumentar o contraste da foto para melhorar visualização do canal, usando a ferramenta *Formatar Imagem* e também ampliar o Zoom do slide para facilitar o desenho da linha do trajeto do canal (de 60% até 170%), sendo que após o desenho da linha o zoom era reduzido para a porcentagem normal do programa. Para manter as radiografias com o mesmo tamanho, a figura de um quadro de *Formas Básicas* do PowerPoint servia como referência para medir os dentes da coroa ao ápice.

Para que todos os trajetos fossem padronizados na mesma direção, foram consideradas como padrão as radiografias dos molares superiores do lado direito (dentes 16 e 17). Nos dentes inferiores, o padrão de direção do trajeto foi estabelecido pelas radiografias dos molares do lado direito (dentes 36 e 37). Quando havia radiografias dos molares do lado esquerdo (dentes 26 e 46), as imagens eram invertidas horizontalmente, por meio da ferramenta *Rotação 3D* do *Formatar Imagem*, mudando a rotação X de 0° para 180°.

Para caracterização dos trajetos dos canais radiculares os seguintes pontos anatômicos foram utilizados: início do trajeto do canal (IT), ponto crítico de penetração da lima no canal (PCP), máxima projeção radicular no plano vertical (MP) e limite radicular periodontal (LRP) (Figura 16). Antes da marcação dos pontos anatômicos, o trajeto do canal radicular das raízes mesiais dos molares inferiores e da raiz mésio-vestibular dos molares superiores foi delineado usando-se software de edição de imagens (Microsoft Power Point 2010, Microsoft Corp., Washington, EUA) (Figura 16). O trajeto do canal radicular foi feito usando a linha *Curva* na lista de *Linhas* do recurso *Formas*. A linha foi traçada começando na entrada do canal em que se iniciava a dentina do assoalho do canal até a região apical, seguindo a parede externa dos canais mesiais do molar inferior e do mésio-vestibular do molar superior.

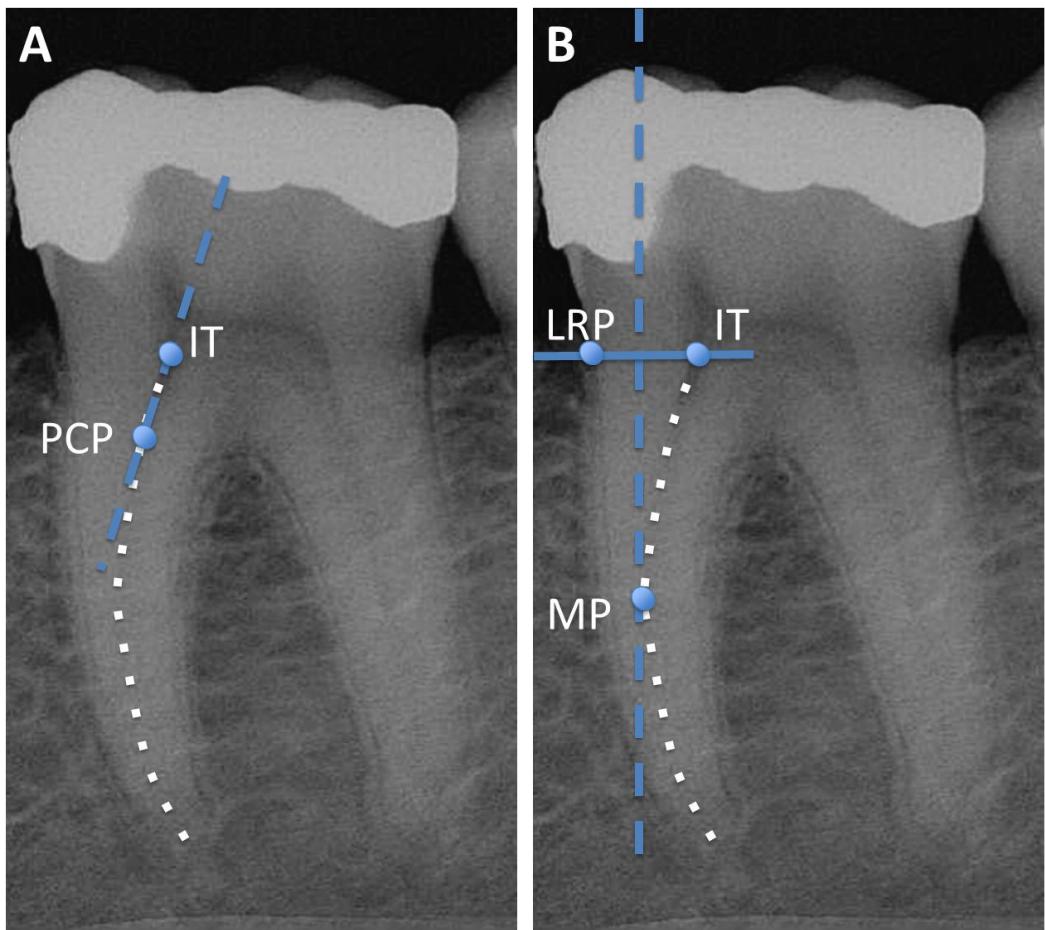


Figura 16. Localização dos pontos anatômicos em amostra do grupo GI: A. Ponto Crítico de Penetração (PCP) e Início do Trajeto do canal (IT); B. Limite Radicular Periodontal (LRP) ao nível do IT e Máxima Projeção do canal (MP).

O ponto crítico de penetração da lima (PCP) foi evidenciado por meio de uma linha reta traçada do início do trajeto do canal até o deslocamento do seu longo eixo, caracterizando com isso o início da curvatura do canal (Figura 16A). O ponto da máxima projeção do canal (MP) foi localizado no ponto central da parte mais convexa do trajeto do canal, evidenciado por meio de uma linha vertical tangenciando esse ponto (Figura 16B). O ponto limite radicular periodontal (LRP) foi caracterizado por uma linha horizontal entre o início do canal até a região do periodonto lateral (Figura 16B).

Com o objetivo de obter os dados numéricos dos pontos marcados, as imagens foram transferidas para software para mensuração (Microsoft Excel 2010, Microsoft Corp., Washington, EUA) nas quais foi sobreposta grade milimetrada sobre as imagens (Figura 17). A grade possuía marcações a cada 0,5 mm com comprimento total de 15 mm no sentido horizontal e 22 mm no sentido vertical (Figura 18). Considerando o comprimento original de cada imagem radiográfica, as imagens foram aumentadas em 424% para permitir uma melhor visualização destas, previamente à sobreposição da grade (Figura 19). A grade foi sobreposta nas imagens tendo os pontos IT e LRP no limite zero do sentido horizontal e o ponto MP no limite zero do sentido vertical (Figura 20). As distâncias (mm) entre os pontos anatômicos foram obtidas no sentido horizontal (H) e no vertical (V) (Figura 21). A localização dos pontos anatômicos está nos Anexos 12 e 13 e as distâncias entre os principais pontos estão nos Anexos 14 e 15.

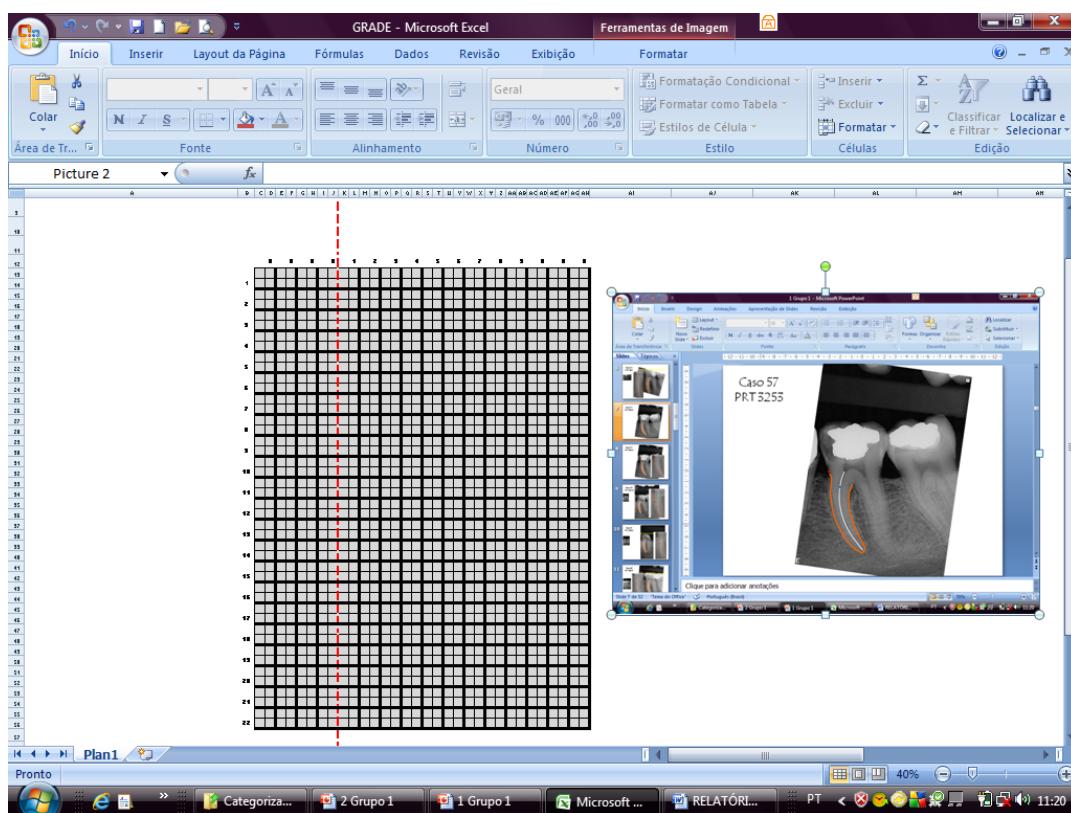


Figura 17. Transferência das radiografias para o Excel.

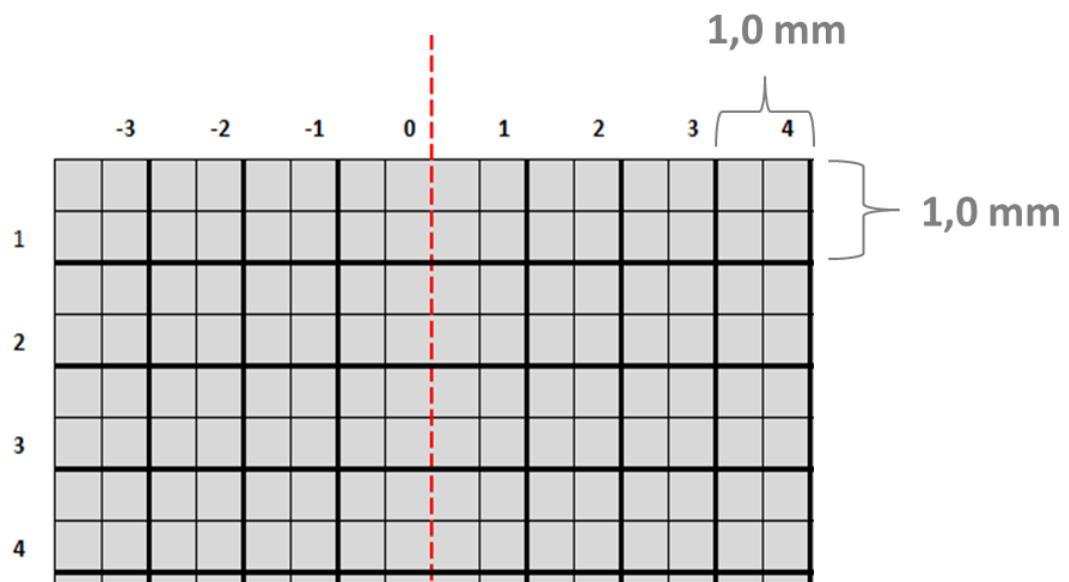


Figura 18. Grade milimetrada em detalhe: cada quadrado pequeno corresponde a 0,5 mm na horizontal e vertical.

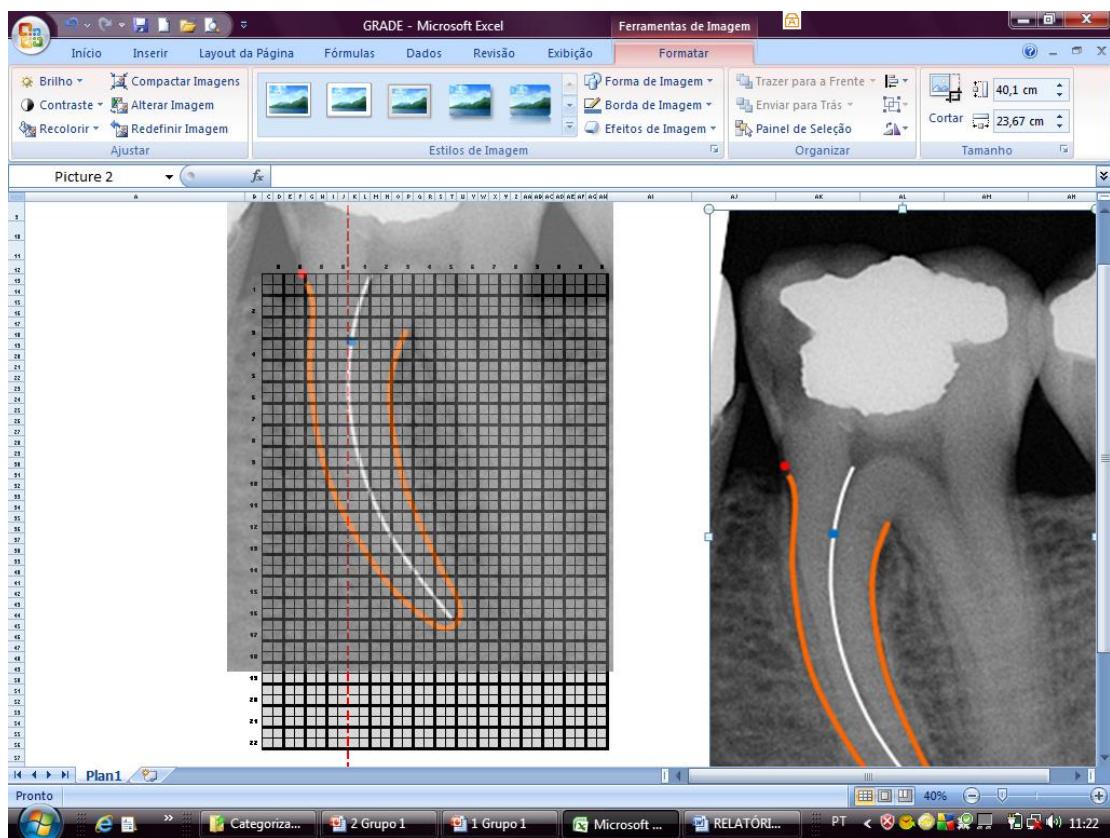


Figura 19. Grade milimetrada sobreposta à radiografia ampliada em 424%.

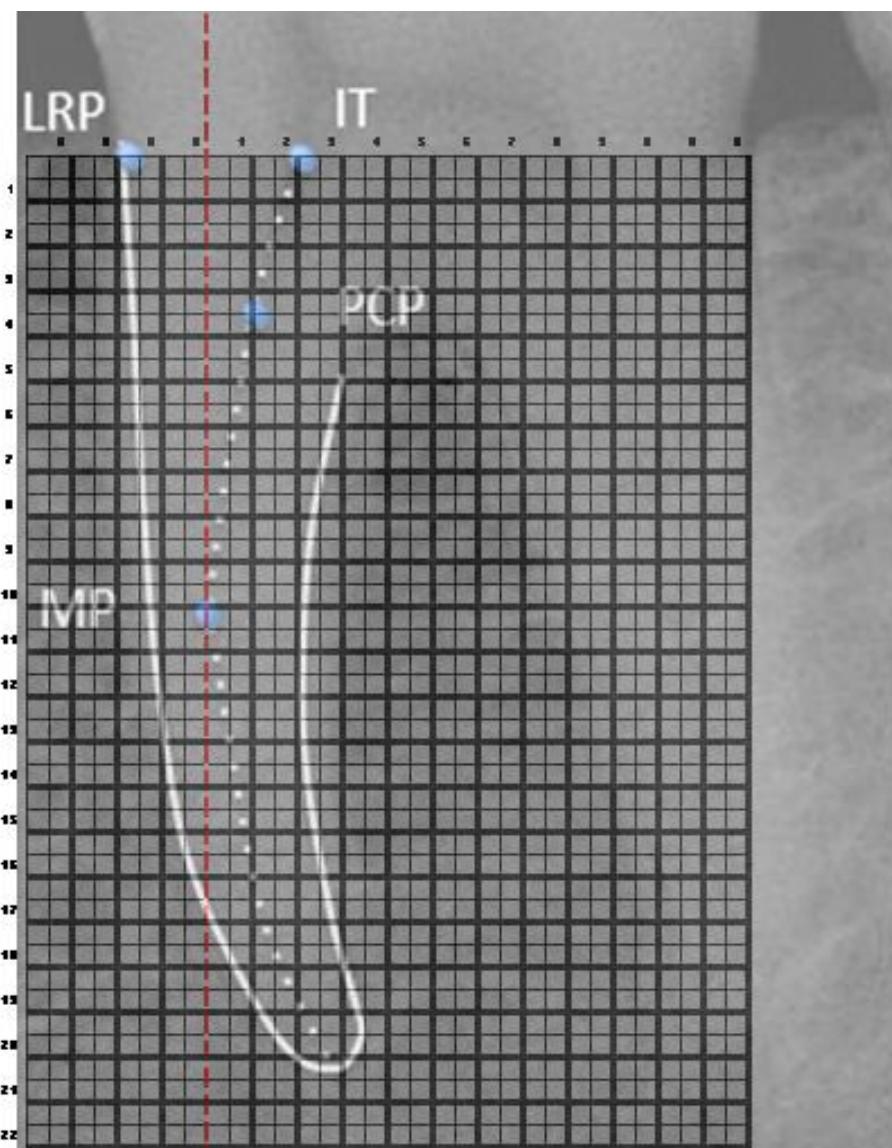


Figura 20. Em maior aumento a sobreposição da raiz mesial pela grade para coleta dos dados (*Linha vermelha indicando ponto zero que coincide com a Máxima Projeção - MP).

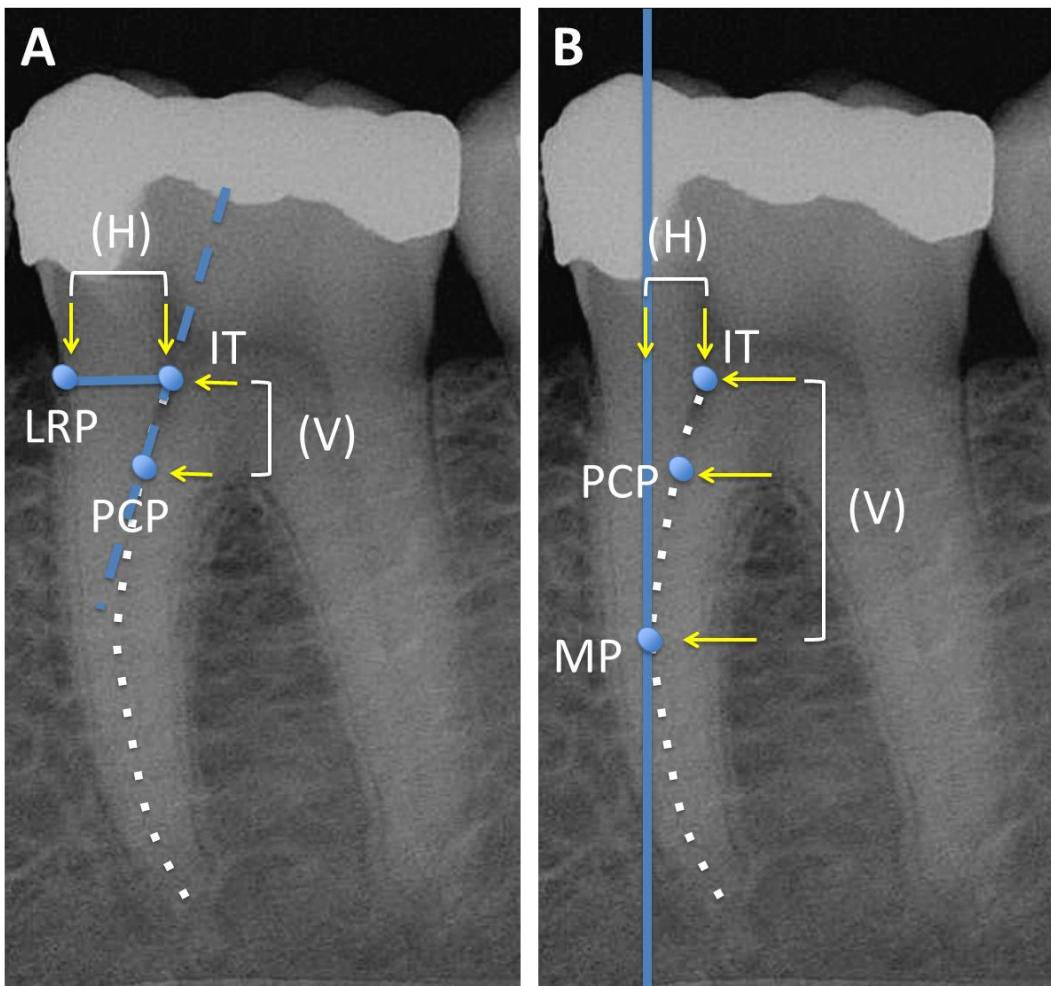


Figura 21. Dados coletados em amostra do grupo GI. Distâncias entre os pontos: A. IT-PCP e IT-LRP; B. IT-MP e PCP-MP; nos sentidos vertical (V) e horizontal (H).

Simulação do desgaste anticurvatura

O desgaste anticurvatura foi simulado em todas as amostras de duas formas, chamadas no presente estudo de: desgaste Acesso Reto (AR) e desgaste Conservador (CON). No desgaste Acesso Reto (AR), a simulação foi feita por meio de uma linha vertical reta paralela à parede mesial da raiz em estudo, indo da coroa até a Máxima Projeção do canal (MP) (Figura 22A). No desgaste Conservador, a simulação foi feita também por meio de uma linha vertical, mas neste a linha ligava o limite oclusal da abertura coronária (LOA) ao ponto MP (Figura 22B). A área de dentina removida da raiz (ADR) foi

representada por um triângulo formado pelos pontos IT, MP e um ponto determinado pela interseção entre IT e LRP gerada com o posicionamento da lima após simulação do desgaste (Figura 23). A área de dentina removida da coroa (ADC) foi representada por um quadrângulo ligando a linha vertical aos pontos IT e LOA (Figura 23). A quantificação das áreas de desgaste foi feita por meio de software de análise de imagens (Image J, Oracle Corporation, Califórnia, EUA). Foram avaliadas e quantificadas as distâncias dos remanescentes de dentina após a simulação do desgaste nas faces mesial (RZS - zona de segurança) e distal (RZR - zona de risco), considerando-se as variações anatômicas de cada dente estudado (Figura 23). Os dados das áreas de desgaste estão nos Anexos 16 a 19 e as áreas dos remanescentes estão nos Anexos 20 e 23.

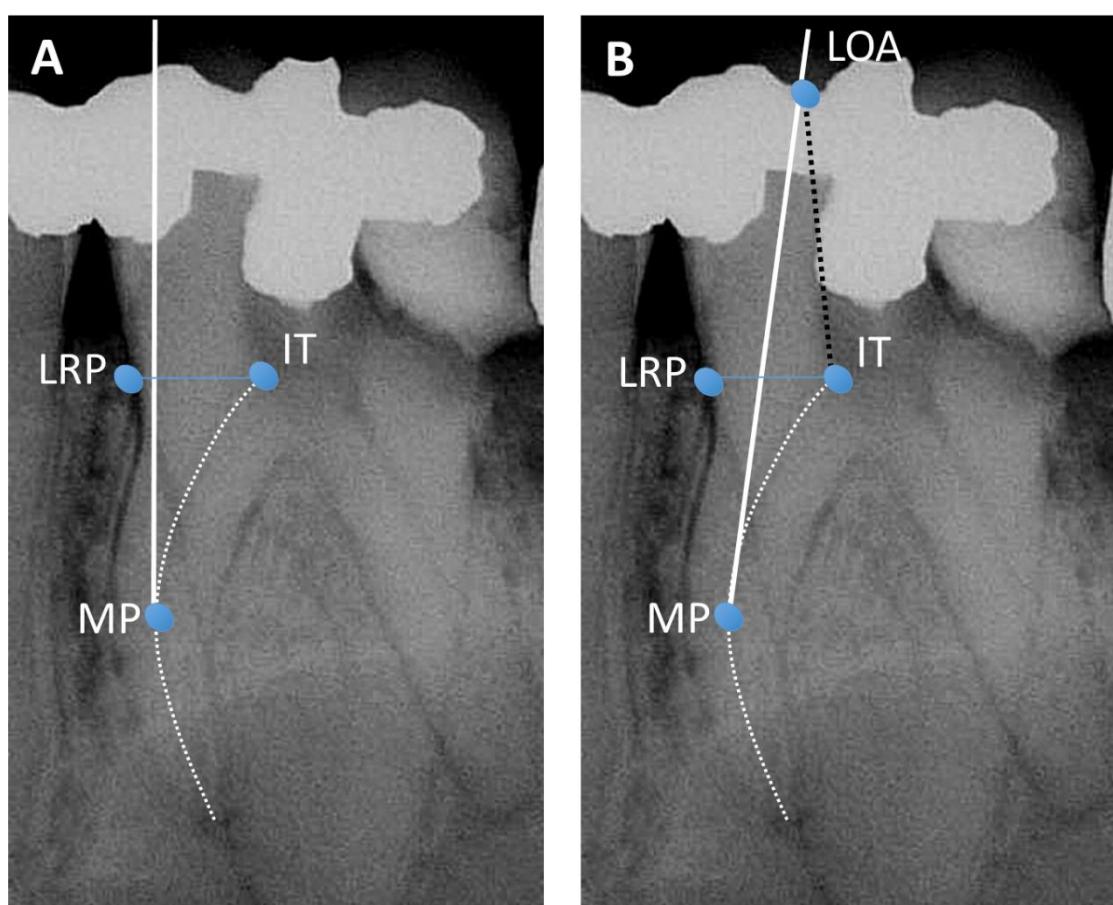


Figura 22. Simulação do desgaste anticurvatura em amostra do grupo GS:
A. Desgaste Acesso Reto; B. Desgaste Conservador.

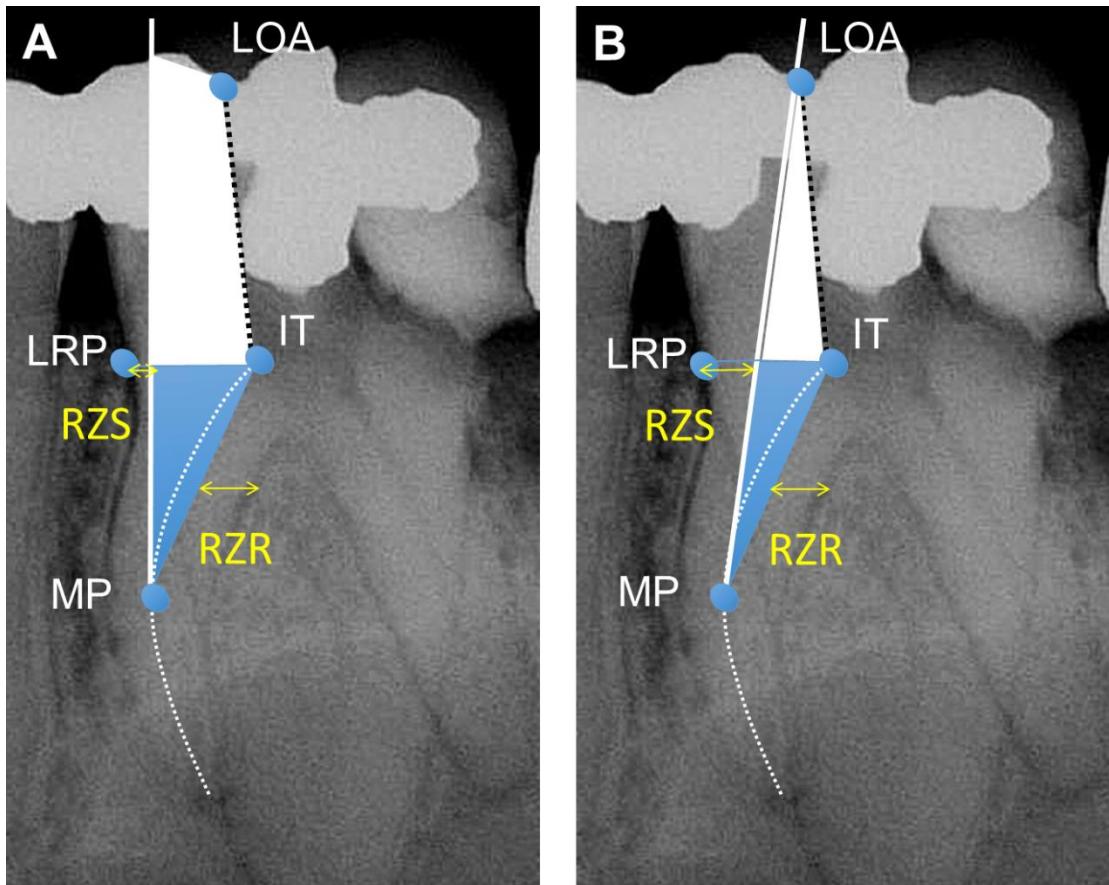


Figura 23. Área de dentina removida da raiz (*triângulo azul) e da coroa (*triângulo e quadrângulo brancos), remanescentes de dentina (*setas amarelas) na zona de segurança (RZS) e na zona de risco (RZR) após simulação dos desgastes Acesso Reto (A) e Conservador (B).

Os dados coletados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk e Levene para determinação de normalidade e homogeneidade. A comparação entre os grupos antes e após a simulação do desgaste foi feita utilizando-se os testes T e Mann-Whitney. Os dados obtidos após a simulação dos desgastes foram analisados pelos testes ANOVA one-way com parcela subdividida e Tukey para comparar os dois tipos de desgastes, dentro do mesmo grupo. O teste Spearman Rank Order Correlation foi utilizado para averiguar a correlação entre os dados encontrados após a simulação do desgaste. Todos os testes foram

realizados em nível de 5% de significância utilizando software de análise estatística (SigmaPlot for windows, v.12.0, Systat Software Inc., Chicago, EUA).

Resultados

4. RESULTADOS

Os resultados encontrados no **objetivo 1** da tese foram:

As medidas das áreas do canal e da Zona Crítica de Instrumentação (ZCI) obtidas nas imagens radiográficas vestíbulo-lingual (VL) e mésiodistal (MD) estão demonstradas na Tabela 1. A média da área do canal observada nas radiografias MD foi maior do que a média encontrada nas radiografias VL ($p<0,01$). A área do canal aumentou após a instrumentação nas duas incidências radiográficas VL ($p<0,001$) e MD ($p=0,002$). A Zona Crítica de Instrumentação (ZCI) teve sua presença constatada somente nas radiografias MD, apresentando valores menores do que a área do canal nesta mesma incidência ($p<0,01$).

Tabela 1. Valores das médias (mm^2) e desvio padrão (\pm) para as medidas das áreas do canal e da Zona Crítica de Instrumentação (ZCI) nas radiografias vestíbulo-lingual (VL) e mésiodistal (MD), antes (a) e depois (d) da instrumentação do grupo Rd

Região do canal radicular (Incidência radiográfica)	Médias (mm^2)
Área do canal (VL-a)	$4,3\pm1,2^{\text{a}}$
Área do canal (VL-d)	$7,9\pm1,8^{\text{b}}$
Área do canal (MD-a)	$13,4\pm2,8^{\text{c}}$
Área do canal (MD-d)	$14,7\pm2,9^{\text{d}}$
ZCI (VL-d)	0
ZCI (MD-d)	$9,4\pm2,5^{\text{e}}$

Letras minúsculas indicam diferença estatística entre os grupos ($p<0,05$).

As médias das medidas das linhas horizontais da configuração do canal radicular nas duas incidências estão presentes na Tabela 2. Os valores das medidas das linhas horizontais foram maiores na incidência radiográfica VL quando comparada a incidência MD ($p<0,001$). A progressiva redução no

comprimento das linhas foi observada nas radiografias VL ($p<0,001$), indicando conicidade do canal nesta incidência. Nas radiografias MD, houve um aumento no comprimento da medida das linhas 2 para 3 ($p<0,001$), exibindo uma ausência de conicidade no canal nesta incidência.

Tabela 2. Médias (mm) e desvio padrão (\pm) das medidas das linhas horizontais da configuração do canal radicular nas visões radiográficas vestíbulo-lingual (VL) e mésiodistal (MD) do grupo Rd

Incidência radiográfica	Medidas das linhas horizontais (mm)			
	1	2	3	4
Vestíbulo-lingual	1,7±0,2 ^{Ab}	1,0±0,2 ^{Bb}	0,6±0,1 ^{Cb}	0,3±0,1 ^{Db}
Mésiodistal	2,2±0,3 ^{Aa}	1,3±0,2 ^{Ca}	1,7±0,3 ^{Ba}	0,4±0,1 ^{Da}

Medidas das linhas: 1- acesso coronário; 2- terço cervical; 3- terço médio; 4- terço apical. Letras maiúsculas indicam diferença estatística entre as colunas; letras minúsculas indicam diferença estatística entre as linhas ($p<0,05$).

Na comparação das áreas do canal radicular antes e após a instrumentação ($p<0,001$) foi encontrada diferença estatística, com um aumento no valor das áreas após a instrumentação em todas as secções analisadas. Aumento de 0,61 para 1,19 mm² na cervical, de 0,35 para 0,72mm² no médio, de 0,17 para 0,40mm² no apical. A tabela 3 apresenta as medidas das áreas instrumentadas, da dentina desgastada e da zona crítica de instrumentação após o preparo biomecânico nas secções transversais. As áreas de dentina desgastada estavam concentradas nas faces mesial e distal (Figura 8), não havendo diferença entre os valores das duas nas secções cervical ($p=0,068$), médio ($p=0,775$) e apical ($p=0,793$). As áreas da ZCI foram observadas somente nas faces vestibular e lingual (Figura 8), com maiores valores na face vestibular nas secções cervical ($p=0,042$), médio ($p<0,001$) e apical ($p=0,002$).

Tabela 3. Valores das médias (mm^2) e desvio padrão (\pm) para as medições das áreas pós-instrumentação: da área instrumentada, da dentina desgastada da parede do canal e da Zona Crítica de Instrumentação (ZCI) nas secções transversais de μTC do grupo Mt

Região do canal radicular	Cervical (mm^2)	Médio (mm^2)	Apical (mm^2)
Área instrumentada	$0,4 \pm 0,1^{\text{Aa}}$	$0,2 \pm 0,1^{\text{Ba}}$	$0,1 \pm 0,1^{\text{BCa}}$
Área de dentina desgastada	$0,6 \pm 0,3^{\text{Aab}}$	$0,4 \pm 0,1^{\text{Bb}}$	$0,2 \pm 0,1^{\text{Cb}}$
Área da ZCI	$0,2 \pm 0,2^{\text{Aac}}$	$0,2 \pm 0,1^{\text{Aa}}$	$0,1 \pm 0,1^{\text{Aa}}$

Letras Maiúsculas indicam diferença estatística entre colunas e letras minúsculas indicam diferença entre linhas ao teste de Tukey ($p<0,05$)

Os resultados encontrados no **objetivo 2** da tese foram:

Os resultados dos ângulos de flexão antes e após a instrumentação do canal radicular estão demonstrados na tabela 4. Houve diferença estatística nos ângulos antes e após a instrumentação nas duas incidências radiográficas ($p<0,001$), apresentando uma redução nos valores dos ângulos após a instrumentação.

Tabela 4. Valores de média \pm desvio-padrão do ângulo de flexão das limas antes e após a instrumentação do canal radicular para as diferentes incidências radiográficas avaliadas

Incidência radiográfica	Antes	Após
Vestíbulo-lingual	$0,8 \pm 0,6^a$	$0,1 \pm 0,2^b$
Mésiodistal	$2,4 \pm 1,8^a$	$0,5 \pm 1,1^b$

Letras minúsculas indicam diferença estatística entre as colunas ao teste T ($p<0,0001$).

Os valores da distância entre o centro da área instrumentada pelas limas e o limite do canal radicular, no sentido das quatro faces dentárias nas secções estudadas, estão demonstrados na tabela 5. No sentido vestíbulo-lingual, o maior comprimento foi encontrado em direção a face lingual, nos terços médio e apical e em direção a face vestibular no término do canal. Enquanto, no sentido mésio-distal não houve diferença estatística entre as distâncias no terço cervical ($p=0,359$), médio ($p=0,116$), apical ($p=0,234$) e término do canal ($p=0,775$).

Tabela 5. Valores de média \pm desvio-padrão do comprimento (mm) entre o centro da lima e o limite do canal radicular nas faces das secções transversais

Face dentária	Secção analisada			
	Cervical (mm)	Médio (mm)	Apical (mm)	Término do canal (mm)
Vestibular	1,0 \pm 0,4 ^{Aa}	0,5 \pm 0,2 ^{Ba}	0,2 \pm 0,1 ^{Ca}	0,5 \pm 0,2 ^{Da}
Lingual	1,1 \pm 0,4 ^{Aa}	1,2 \pm 0,5 ^{Bb}	0,5 \pm 0,2 ^{Cb}	0,0 \pm 0,1 ^{Db}
Mesial	0,2 \pm 0,1 ^{Ab}	0,2 \pm 0,1 ^{Ac}	0,2 \pm 0,1 ^{Aac}	0,1 \pm 0,1 ^{Ab}
Distal	0,3 \pm 0,1 ^{Ab}	0,1 \pm 0,1 ^{Bc}	0,1 \pm 0,1 ^{Bac}	0,1 \pm 0,1 ^{Bb}

Letras maiúsculas indicam diferença estatística entre colunas e letras minúsculas indicam diferença entre linhas ao teste de Tukey ($p < 0,05$).

A tabela 6 apresenta os valores das distâncias da instrumentação realizada fora da área do canal na direção de cada uma das quatro faces dentárias analisadas nas secções transversais. Os maiores desgastes foram observados em direção as paredes mesial e distal em todas as secções analisadas, exceto nas do término do canal. No término do canal, as maiores distâncias do desgaste de dentina da parede do canal foram encontradas em direção a parede lingual.

Tabela 6. Valores de média \pm desvio-padrão do comprimento (mm) da distância entre a margem do canal radicular e o limite da dentina desgastada ao redor do canal nas faces das secções transversais

Face dentária	Secção analisada			
	Cervical (mm)	Médio (mm)	Apical (mm)	Término do canal (mm)
Vestibular	0,1 \pm 0,2 ^{Aa}	0,1 \pm 0,1 ^{ACa}	0,2 \pm 0,1 ^{BCa}	0,0 \pm 0,0 ^{Aa}
Lingual	0,1 \pm 0,2 ^{Aa}	0,0 \pm 0,0 ^{Aa}	0,0 \pm 0,0 ^{Ab}	0,2 \pm 0,1 ^{Bb}
Mesial	0,4 \pm 0,2 ^{Ab}	0,3 \pm 0,1 ^{ABb}	0,1 \pm 0,1 ^{BDa}	0,1 \pm 0,1 ^{CDbc}
Distal	0,3 \pm 0,1 ^{Ab}	0,3 \pm 0,1 ^{Ab}	0,2 \pm 0,1 ^{Ba}	0,0 \pm 0,1 ^{Cac}

Letras maiúsculas indicam diferença estatística entre colunas e letras minúsculas indicam diferença entre linhas ao teste de Tukey ($p<0,05$).

As secções dos terços cervical, médio e apical apresentaram uma tendência de desvio da lima no canal radicular para face vestibular quando analisadas após a instrumentação no sentido vestíbulo-lingual (Figuras 24-26). Enquanto as secções do término do canal apresentaram uma tendência de desvio da lima no canal radicular para face lingual quando analisadas após a instrumentação no sentido vestíbulo-lingual (Figura 27). No sentido mésiodistal, não foi observada tendência de desvio da lima no canal radicular para uma das faces (mesial ou distal) na maioria das secções analisadas. Somente as secções do término do canal de quatro amostras, apresentaram desvio da lima para mesial.

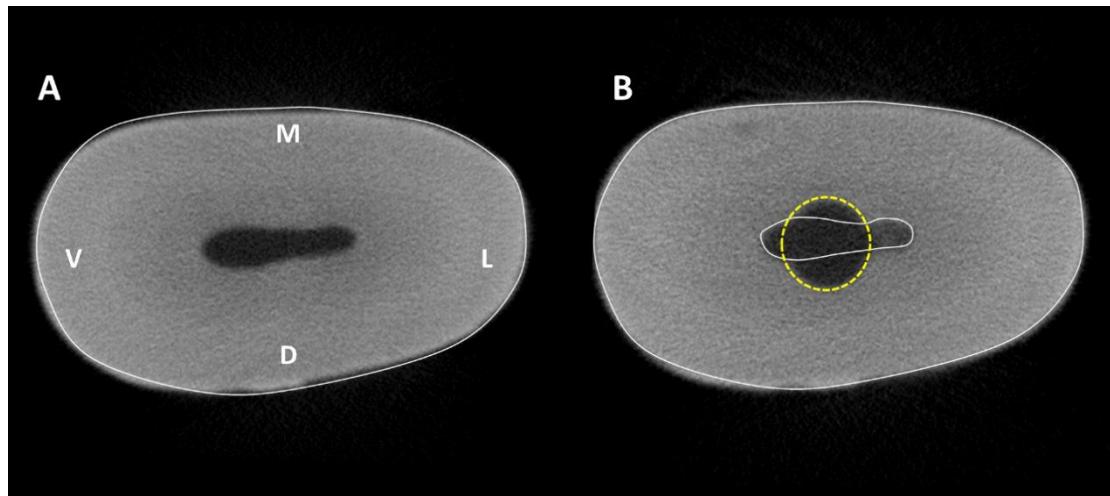


Figura 24. Secções do terço cervical, antes (A) e após (B) a instrumentação. Linha branca no interior das secções representa o contorno original do canal radicular e linha amarela pontilhada representa o contorno do local de instrumentação da lima. Faces dentárias: M- Mesial, D- Distal, V- Vestibular, L- Lingual.

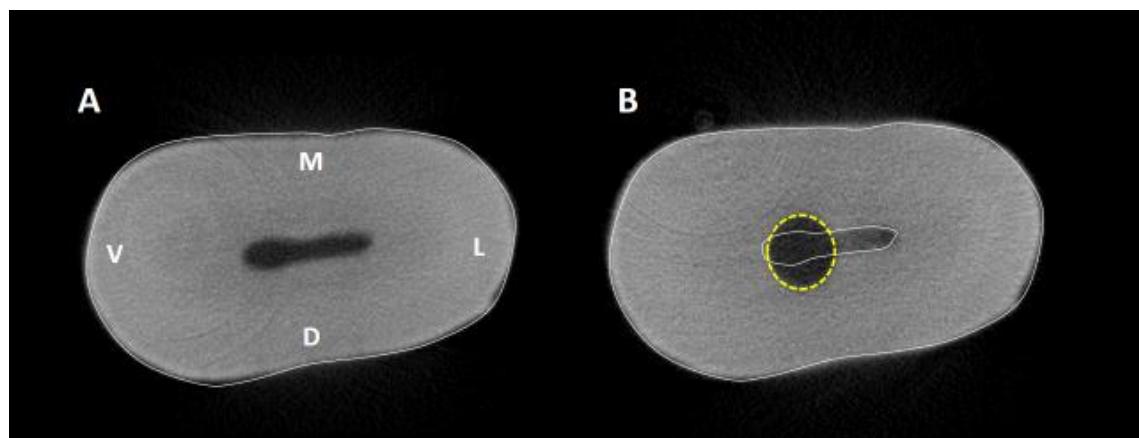


Figura 25. Secções do terço médio, antes (A) e após (B) a instrumentação. Linha branca no interior das secções representa o contorno original do canal radicular e linha amarela pontilhada representa o contorno do local de instrumentação da lima. Faces dentárias: M- Mesial, D- Distal, V- Vestibular, L- Lingual.

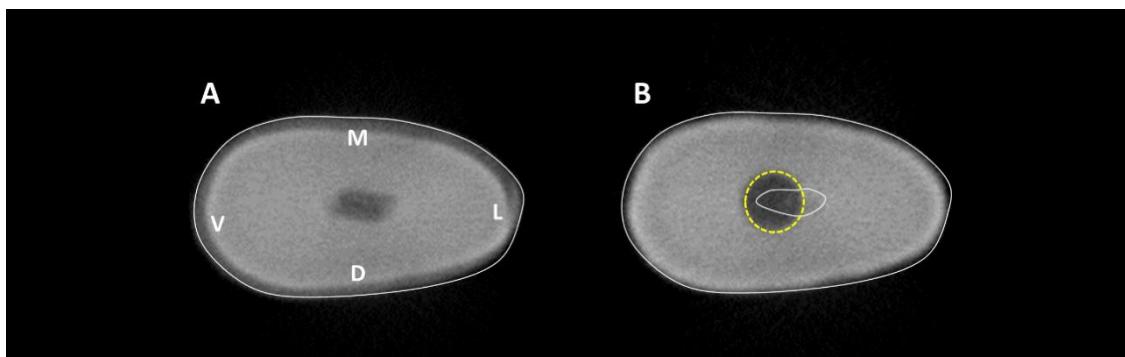


Figura 26. Secções do terço apical, antes (A) e após (B) a instrumentação. Linha branca no interior das secções representa o contorno original do canal radicular e linha amarela pontilhada representa o contorno do local de instrumentação da lima. Faces dentárias: M- Mesial, D- Distal, V- Vestibular, L- Lingual.

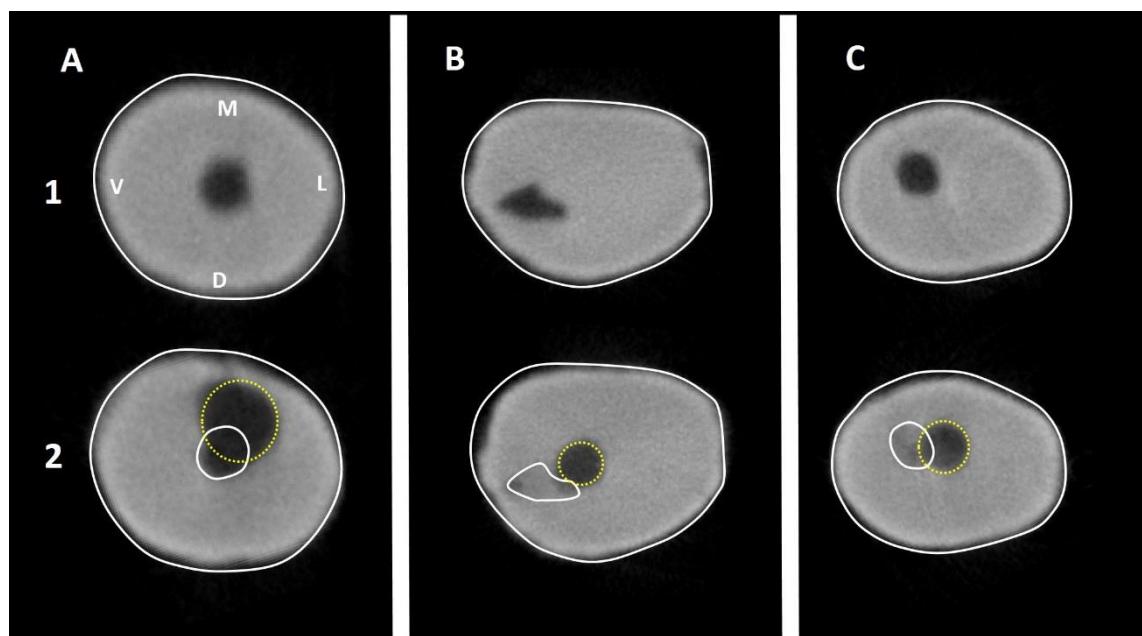


Figura 27. Secções do término do canal de três amostras (A, B, C), antes (1) e após (2) a instrumentação. Linha branca no interior das secções representa o contorno original do canal radicular e linha amarela pontilhada representa o contorno do local de instrumentação da lima. Faces dentárias: M- Mesial, D- Distal, V- Vestibular, L- Lingual.

Os resultados encontrados no **objetivo 3** da tese foram:

Os dados referentes às medidas das distâncias obtidas entre os pontos anatômicos antes da simulação do desgaste anticurvatura (Figura 21) estão apresentados na tabela 7. Na comparação entre os grupos, quando houve diferença estatística ($p<0,001$), o grupo GS apresentou os maiores valores na direção horizontal e o grupo GI, os maiores valores na direção vertical.

Tabela 7. Valores das medianas das distâncias entre os pontos anatômicos nos planos vertical (V) e horizontal (H) referentes aos grupos dos molares superiores (GS) e inferiores (GI)

Distância entre pontos anatômicos (mm)	GS	GI	Valor de p
IT-MP (H)	2,0	1,6	<0,001
IT-MP (V)	6,0	7,5	<0,001
IT-PCP (H)	1,7	1,5	<0,001
IT-PCP (V)	4,0	5,3	<0,001
PCP-MP (H)	0,2	0,1	0,152
PCP-MP (V)	1,7	2,0	0,244
IT-LRP (H)	4,0	3,5	<0,001

* IT: Início do Trajeto do canal; MP: Máxima Projeção do canal; PCP: Ponto Crítico de Penetração da lima no canal; LRP: Limite Radicular Periodontal.

Os dados das medidas obtidas após a simulação do desgaste anticurvatura relativos à área de desgaste e os remanescentes dentinários (Figura 23) estão apresentados na tabela 8. Na comparação dos dados entre os grupos, quando houve diferença estatística ($p<0,001$), os maiores valores foram encontrados nas amostras do grupo GS. Na comparação dos dados entre os dois tipos de desgastes simulados, quando houve diferença estatística ($p<0,001$), os maiores valores foram encontrados no desgaste Acesso Reto (AR), exceto no Remanescente da Zona de Segurança (RZS).

Tabela 8. Valores das medianas obtidos após simulação dos desgastes anticurvatura (Acesso Reto – AR e Conservador – CON) quanto as espessuras (mm) dos remanescentes de dentina radicular na zona de segurança (RZS) e na zona de risco (RZR) e a área (mm^2) de desgaste dentinário na raiz (ADR) e na coroa (ADC)

Medianas dos grupos				
Desgaste	Dados	GS	GI	Valor de p
AR	RZS	2,0 ^{Aa}	2,0 ^{Aa}	0,066
CON	RZS	2,3 ^{Ba}	2,0 ^{Bb}	0,004
	Valor de p	<0,001	<0,001	
AR	RZR	1,5 ^{Aa}	1,5 ^{Aa}	0,340
CON	RZR	1,5 ^{Aa}	1,5 ^{Aa}	0,340
	Valor de p	1,000	1,000	
AR	ADR	5,6 ^{Aa}	5,2 ^{Aa}	1,000
CON	ADR	4,8 ^{Ba}	4,3 ^{Ba}	0,224
	Valor de p	<0,001	<0,001	
AR	ADC	12,1 ^{Aa}	8,9 ^{Ab}	0,002
CON	ADC	8,6 ^{Ba}	6,6 ^{Bb}	<0,001
	Valor de p	<0,001	<0,001	

Letras maiúsculas representam comparação entre os tipos de desgaste (vertical) e minúsculas entre os grupos (horizontal). Letras diferentes representam diferenças significantes ao teste Tukey ($p<0,05$).

As correlações entre os dados encontrados antes e após a simulação do desgaste anticurvatura estão apresentadas na tabela 9. As distâncias entre os pontos anatômicos apresentaram correlação negativa com os remanescentes de dentina nas duas zonas da raiz e correlação positiva com as áreas de dentina removida na raiz, nos grupos GS e GI.

Tabela 9. Valores de correlação das distâncias dos pontos anatômicos e dos dados das espessuras dos remanescentes de dentina radicular na zona de segurança (RZS) e na zona de risco (RZR) e da área de desgaste dentinário radicular (ADR) nos planos vertical (V) e horizontal (H)

Dados correlacionados*	GS	Valor de p	GI	Valor de p
IT-MP (H) x RZS	-0,4	<0,001	-0,5	<0,001
IT-MP (V) x RZS	-0,3	0,002	-0,2	0,044
IT-MP (H) x RZR	-0,4	<0,001	-0,4	<0,001
IT-MP (V) x RZR	-0,5	<0,001	-0,4	<0,001
IT-MP (H) x ADR	0,8	<0,001	0,8	<0,001
IT-MP (V) x ADR	0,8	<0,001	0,7	<0,001
IT-PCP (H) x ADR	0,7	<0,001	0,7	<0,001
IT-PCP (V) x ADR	0,3	0,009	0,2	0,070
MP-PCP (H) x ADR	0,6	<0,001	0,6	<0,001
MP-PCP (V) x ADR	0,6	<0,001	0,7	<0,001
IT-LRP x ADR	0,3	0,007	0,3	<0,001

*IT-MP = distância entre Início do Trajeto do canal e a Máxima Projeção do canal; IT-PCP= distância entre o Início do Trajeto do canal e o Ponto Crítico de Penetração da lima; MP-PCP= distância entre a Máxima Projeção do canal e o Ponto Crítico de Penetração da lima; IT-LRP= distância entre o Início do Trajeto do canal e o Limite Radicular Periodontal.

Discussão

5. DISCUSSÃO

Com relação ao **objetivo 1:**

Configurações anatômicas diferentes do canal radicular foram observadas ao comparar as duas incidências radiográficas. A presença de interferências anatômicas afetando a ação das limas nas paredes vestibular e/ou lingual foi detectada somente nas radiografias mésiodistal (MD). As áreas não instrumentadas, ou seja, as zonas críticas de instrumentação (ZCI) corresponderam a 64,2% da área do canal radicular na incidência radiográfica MD. As diferenças entre a área do canal observadas nas incidências radiográficas VL e MD tornaram-se mais evidentes nas secções transversais obtidas com a análise da microtomografia computadorizada (μ TC). Quando as amostras foram comparadas antes e após a instrumentação, a ZCI correspondeu a 37,7%, 54,3% e 41,2% da área do canal original nos terços cervical, médio e apical respectivamente. Esta constatação foi verificada nas paredes vestibular e/ou lingual do canal, tanto nas radiografias MD quanto nas análises da μ TC. Além disso, as secções transversais demonstraram que, na verdade, o alargamento do canal radicular não ocorre de forma homogênea em todo canal. Enquanto na incidência VL o canal exibe um alargamento de quase duas vezes seu tamanho original após a instrumentação, as secções transversais indicaram que este alargamento ocorre somente na direção mésiodistal.

Nos incisivos inferiores, a área do canal observada antes da instrumentação nas radiografias MD foi três vezes maior do que a área do canal nas radiografias VL. Após a instrumentação, a diferença da área do canal entre as incidências radiográficas foi reduzida para 1,85 vezes, permanecendo ainda grande parte do canal sem a ação mecânica da lima. A presença de debríss (smear layer) obliterando o canal radicular foi verificado na Zona Crítica de Instrumentação (ZCI) das secções transversais das amostras do grupo Mt. Este fato pode influenciar no sucesso do tratamento endodôntico, devido a permanência de remanescentes teciduais e bacterianos nestas áreas (Siqueira *et al.*, 2010; Vera *et al.*, 2012). As bactérias presentes no biofilme do canal

radicular podem permanecer protegidas da terapêutica antimicrobiana quando as paredes do canal não são completamente tocadas pelos instrumentos endodônticos e soluções irrigantes (Vera *et al.*, 2012).

Na configuração do canal radicular, uma contínua redução no diâmetro da cervical ao ápice (conicidade) foi observada somente na incidência VL. Enquanto na incidência MD, houve uma constrição do terço cervical e um subsequente aumento no terço médio, indicando um perfil não cônico. Esta é uma questão preocupante, uma vez que os instrumentos e técnicas endodônticas são concebidos em sua maioria para atuarem em um canal com configuração cônica, ignorando assim a configuração diferente do canal encontrada nas radiografias mésiodistal. Os sistemas de limas endodônticas são cônicos, resultando em preparamos cônicos dos canais radiculares que apresentam uma configuração tridimensional irregular (Yang *et al.*, 2011; Bürklein *et al.*, 2012).

A presente pesquisa evidenciou a influência da anatomia do canal radicular na instrumentação, mostrando que canal radicular não é cônico na incidência radiográfica mésiodistal; e que as interferências anatômicas podem afetar a efetividade da ação das limas nas paredes vestibular e lingual, principalmente na Zona Crítica de Instrumentação (ZCI). Não foi intenção deste estudo avaliar ou discutir a efetividade dos sistemas de instrumentação no tratamento ou retratamento endodôntico, pois a morfologia radicular pode influenciar na ação de todos. Nem foi nosso objetivo comparar a presença da ZCI em diferentes grupos dentários, uma vez que os estudos de anatomia já demonstraram que os dentes apresentam o mesmo plano arquitetônico (Pineda & Kuttler, 1972; Jou *et al.*, 2004). Todas as raízes têm seu desenvolvimento limitado no sentido mésiodistal, devido ao seu posicionamento na arcada dentária, mas, o seu diâmetro é maior na direção vestíbulo-lingual, por haver espaço disponível para o desenvolvimento da raiz nesse plano (Pineda & Kuttler, 1972; Walker, 1988; Jou *et al.*, 2004). Portanto, as interferências anatômicas encontradas nos incisivos inferiores também estão presentes nos canais de outros dentes (Pineda & Kuttler, 1972; Walker, 1988; Eskoz & Weine, 1995; Jou

et al., 2004). Incisivos centrais inferiores apresentam canais achatados quando observados na incidência mésiodistal, o que acontece também nos caninos inferiores (Wu & Wesselink, 2001; Wu *et al.*, 2003; ElAyouti *et al.*, 2008), no segundo pré-molar superior (Grande *et al.*, 2007) e na raiz distal dos molares inferiores, quando possui canal único (Paqué *et al.*, 2010; Rechenberg & Paqué, 2013).

Vários estudos observaram a presença de áreas não instrumentadas no canal radicular independente da técnica ou do sistema de instrumentação testado, após o tratamento (Wu & Wesselink, 2001; Wu *et al.*, 2003; Peters *et al.*, 2003; Grande *et al.*, 2007; ElAyouti *et al.*, 2008; Paqué *et al.*, 2010; Siqueira *et al.*, 2010; Bürklein *et al.*, 2012; Mollo *et al.*, 2012) ou o retratamento endodôntico (Ma *et al.*, 2012; Rechenberg & Paqué, 2013). Alguns autores atestaram que a presença destas áreas intocadas é o resultado da anatomia oval ou achatada do canal radicular (Wu & Wesselink, 2001; Wu *et al.*, 2003; Peters *et al.*, 2003; Grande *et al.*, 2007; ElAyouti *et al.*, 2008; Paqué *et al.*, 2010). Por causa da menor extensão no sentido MD (ElAyouti *et al.*, 2008) ou a maior extensão no sentido VL (Peters *et al.*, 2003). Outros justificaram como sendo a incapacidade da técnica de instrumentação (Wu *et al.*, 2003), a conicidade do instrumento (ElAyouti *et al.*, 2008) ou as propriedades da liga metálica da lima (Grande *et al.*, 2007).

A partir dos resultados encontrados ficou evidente que a presença de áreas não instrumentadas (ZCI) ocorre devido a incompatibilidade da configuração da lima em relação a anatomia do canal. Além disso, a anatomia coronária e radicular dos incisivos inferiores dificulta a entrada direta da lima após o acesso cavitário, devido a impossibilidade do desgaste na face incisal e parte da face vestibular assim como de todo o ombro lingual. Assim, novas técnicas e instrumentos precisam ser desenvolvidos levando-se em consideração o aspecto lateral do canal radicular, afim de que todas as paredes dentinárias sejam alcançadas de forma efetiva, sem gerar desgastes excessivos e desvio do trajeto original. Com o objetivo de minimizar as limitações impostas pela anatomia do canal radicular, sugerimos métodos de irrigação ativada por

vibração sônica ou pressão negativa (Haapasalo *et al.*, 2010). Além disso, o hidróxido de cálcio também é recomendado como a medicação intracanal de escolha para ser usado entre as sessões endodônticas, especialmente ao tratar necrose pulpar (Vera *et al.*, 2012).

Com relação ao **objetivo 2:**

Os ângulos de flexão das limas influenciaram na forma final do canal radicular, gerando desvio ou descentralização da lima dentro do trajeto original, desgaste em excesso da parede dentinária e permanência de áreas não-instrumentadas. As limas quando inseridas no canal radicular estão sujeitas a flexões, observadas tanto no sentido mésiodistal como vestíbulo-lingual. Após o preparo do canal elas adquirem um novo posicionamento dentro do canal, como observado nas radiografias, principalmente na incidência mésiodistal (Figura 9). Essa mudança de posicionamento obtido pela variação do ângulo de flexão da lima após o preparo do canal caracterizou uma tendência de desvios em relação ao longo eixo do canal (Pereira, 2011; Pereira *et al.*, 2012).

A descentralização da lima dentro do trajeto original do canal foi observada na presente pesquisa, no sentido vestíbulo-lingual do dente, em 100% das secções dos terços médio, apical e término do canal radicular e em 23,08% das secções do terço cervical. Nos terços cervical, médio e apical, a lima foi desviada para vestibular, enquanto nas secções do término do canal foi observada uma tendência de desvio para a lingual. No sentido mésiodistal, a descentralização da lima no canal foi encontrada após a instrumentação em apenas 7,69% das secções, todas localizadas no término do canal. As quatro secções apresentaram desvio da lima neste sentido para a mesial. Os estudos de Pereira (2011) e Pereira *et al.* (2012) demonstraram que os vetores de força causados pelo ângulo de flexão das limas durante a instrumentação causam a deformação do batente apical. Ao compararem duas técnicas manuais (limas Kerr e Protaper) e uma rotatória (Protaper Universal) observaram que as limas rotatórias apresentaram melhor manutenção da curvatura original, resultando em menor deformação apical que a técnica manual. As limas manuais de Níquel-Titânio mesmo possuindo alta flexibilidade e alto módulo de elasticidade (Walia *et al.*, 1988), apresentaram deformação apical semelhante as limas manuais de aço inoxidável (Pereira, 2011; Pereira *et al.*, 2012).

Quando a lima é introduzida no canal, as curvaturas próprias deste criam vetores de forças na lima impulsionando-a em sentido contrário à sua flexão

causando desgastes que fogem do controle do operador (Hartmann *et al.*, 2007; Gergi *et al.*, 2010; Pereira, 2011). Cada vetor de força age de modo a fazer com que a lima toque de maneira e intensidade diferente em algumas paredes do canal dificultando a limpeza adequada, causando o transporte do canal e deformação do batente apical (Pereira, 2011). Além da própria configuração do canal como um todo, existem também algumas áreas de dentina projetadas em seu interior, como o ombro lingual presente nos dentes anteriores superiores e inferiores. Essa projeção de dentina que se estende do cíngulo ao limite de aproximadamente 2,0 mm em direção apical a entrada do canal, dificulta o acesso livre da lima no canal (Vertucci & Haddix, 2011). Na presente etapa do estudo e na etapa da Zona Crítica de Instrumentação (ZCI) foi possível constatar que o ombro lingual não é completamente removido, mesmo após o uso de instrumentos apropriados para o desgaste dos terços médio e cervical.

O desgaste de dentina da parede do canal no sentido vestíbulo-lingual ocorreu de forma progressiva das secções do terço cervical até o término do canal. Sendo constatado em 15,38% das secções do terço cervical, 38,46% no terço médio, 92,31% no apical e em 100% das secções analisadas do término do canal. No sentido mésiodistal, o desgaste da parede do canal para a mesial e para a distal foi observado em 100% das secções do terço cervical, médio e apical e em mais de 60% das secções do término do canal. O desgaste de forma irregular da dentina radicular acontece porque os canais radiculares não são retos e nem sempre seguem as direções simples mostradas pelas imagens bidimensionais das radiografias. Apesar de se apresentarem retos nas radiografias vestíbulo-lingual, os canais frequentemente apresentam curvaturas na visão médiodistal. Quando na visão frontal do canal são observadas curvaturas, geralmente curvaturas adicionais estão presentes na visão lateral (Schilder, 1974). Em 1975, Weine demonstrou que todas as limas, pré-curvadas ou não, tendem a retificar um canal curvo. Mesmo selecionando o instrumento e a técnica a serem utilizados, os canais instrumentados apresentavam características indesejadas, reflexo da impossibilidade de manter a direção e forma original de seus trajetos.

As limas rotatórias de Níquel-Titânio, de acordo com a literatura, preparam os canais de forma centralizada, apresentando menores desvios em relação ao eixo principal do canal radicular (Paqué *et al.*, 2005; Sonntag *et al.*, 2007). Além disso, apresentam menor prevalência de transporte do canal quando comparadas aos instrumentos manuais (Schäfer & Lohmann, 2002; Schäfer *et al.*, 2004). Entretanto os estudos que analisaram a habilidade destas limas em se manterem no centro do canal (habilidade de centralização), avaliaram o dente somente no sentido mésiodistal (González Sánchez *et al.*, 2012; Kumar *et al.*, 2013; Gergi *et al.*, 2014). Por isso, mesmo utilizando um sistema rotatório de Níquel-Titânio em um grupo dentário que não apresenta curvaturas acentuadas, como os incisivos inferiores (Almeida *et al.*, 2013; Leoni *et al.*, 2014), observamos a descentralização da lima após a instrumentação em todas as amostras, principalmente a partir do terço médio em direção ao término do ápice. Constatamos que uma mesma lima pode ter habilidade de centralização diferente de acordo com o sentido da raiz analisado. Nos resultados, a lima Protaper não apresentou diferença nas medidas feitas nos sentidos das paredes mesial e distal da raiz, demonstrando uma excelente habilidade de centralização neste sentido em todos os terços. Entretanto ao analisar as medidas nos sentidos das paredes vestibular e lingual, houve desvio da lima no interior do canal em todas as secções dos terços médio, apical e término do canal radicular e em mais de 20% das secções do terço cervical.

Como já observado por Hess (1925) e Barker *et al.* (1969), o dente incisivo apresenta, em uma visão frontal (vestíbulo-lingual), uma curvatura na direção distal devido à saída do forame que geralmente localiza-se na porção distal da raiz. Na presente pesquisa quando o dente foi analisado em uma visão lateral (mésiodistal), percebeu-se que o canal impõe à lima uma curvatura, promovendo um vetor de força no sentido vestibular.

Apesar da limitação do pequeno número de amostras, comum a outros estudos utilizando a µTC (Peters *et al.*, 2003; Rechenberg & Paqué, 2013; Ribeiro *et al.*, 2013), foi possível por meio das imagens transversais da raiz entender a influência da diminuição do ângulo de flexão após a instrumentação.

Como consequência disso, todas as amostras apresentaram áreas não instrumentadas com tendência da lima desviar-se para vestibular nos terços cervical, médio e apical. Nestas áreas houve a presença de detritos ou debris de dentina preenchendo os locais onde as limas não atuaram. Tais áreas foram aquelas estudadas na Zona Crítica de Instrumentação (ZCI) na primeira parte da presente tese, as quais eram resultado das interferências da anatomia no preparo do canal radicular. Somando o resultado destes dois estudos, conseguimos compreender melhor como a anatomia influencia na ação das limas, impedindo seu contato com todas as paredes do canal ou criando ângulos de flexão que descentralizam a lima dentro do canal. Ao saírem destes, as limas ficam impossibilitadas de atuar em todas as paredes do canal radicular, principalmente nas paredes vestibular e lingual. Nos resultados observamos o desvio da lima para o lado da parede vestibular e como consequência, as áreas não instrumentadas ocorrem em maior proporção no lado oposto (parede lingual).

A incapacidade de limpeza completa de todo o canal radicular somado ao desvio de seu trajeto original, tornam necessário a busca de instrumentos endodônticos que respeitem e acompanhem a morfologia do canal radicular. A lima auto-ajustável (Self-Adjusting File, ReDent-Nova) com seu design inovador e sua capacidade de conformar a anatomia do canal (Metzger *et al.*, 2010a, 2010b; Ribeiro *et al.*, 2013) nos mostra um caminho a ser seguido e aperfeiçoado na tentativa de obter-se o instrumento endodôntico ideal. Enquanto isso não acontece, entendemos também, que após a dilatação do canal torna-se fundamental criar meios de sanear melhor os espaços internos deste, antes de sua obturação.

Com relação ao **objetivo 3:**

O degaste anticurvatura representa uma etapa de grande importância no tratamento endodôntico de canais curvos (Abou-Rass *et al.*, 1980), entretanto alguns cuidados com relação ao direcionamento dos instrumentos são necessários para prevenir o enfraquecimento da estrutura dentinária radicular. Alguns pontos anatômicos precisam ser levados em consideração no planejamento do desgaste anticurvatura, uma vez que a anatomia impõe limites que se bem observados, evitarão desgaste excessivo da estrutura radicular.

No presente estudo, foram considerados pontos anatômicos relacionados ao trajeto do canal radicular que até o momento não haviam sido mencionados na literatura e que se levados em consideração permitem adequado planejamento durante o procedimento do desgaste anticurvatura. O ponto crítico de penetração (PCP) representa o início da curvatura do trajeto do canal radicular, no qual os instrumentos cirúrgicos encontram o primeiro obstáculo durante a sua penetração neste. Esta região pode estar localizada em qualquer altura do canal na distância entre o início do seu trajeto (IT) e sua máxima projeção (MP). Sua localização foi observada na presente pesquisa no terço cervical em 57% dos casos no grupo GS e em 68% dos casos no grupo GI, o que torna necessário o seu deslocamento para a região da máxima projeção do canal, permitindo com isso maior aproximação da região apical. Desta forma, a manutenção do trajeto original do canal torna-se mais fácil devido à maior flexibilidade na extremidade da lima.

A literatura tem preconizado que o pré-alargamento cervical realizado antes da instrumentação do canal deve permitir um acesso livre e reto da lima até o ápice ou início da curvatura do canal (Goerig, 1985; Tan & Messer, 2002; Pécora *et al.*, 2005; de Camargo *et al.*, 2009; Vertucci & Haddix, 2011; Ehrhardt *et al.*, 2012; Iqbal, 2013). Nos canais mésio-vestibular dos molares superiores e mesiais dos molares inferiores, o acesso da lima seguindo este preceito seria até o início da curvatura do canal, o que representaria em nossa pesquisa o ponto PCP. A extensão do desgaste anticurvatura somente até esse ponto poderia promover a formação de um degrau no trajeto do canal. O ideal seria estender o

desgaste até a máxima projeção do canal (MP), pois somente desta forma o obstáculo inicial seria superado, restando apenas a curvatura apical do canal para ser considerada durante o tratamento.

A identificação do ponto de máxima projeção do canal (MP) é de grande importância no planejamento do desgaste anticurvatura e representa o limite máximo vertical para direcionar-se o desgaste na parede externa do canal radicular. Em 100% dos canais mésio-vestibulares do grupo GS e em 99% dos canais mesiais do grupo GI, o ponto MP não coincide com o início da curvatura do canal (PCP), mas encontra-se a uma média de 2,27 mm além do PCP. Assim, o desgaste anticurvatura deve chegar até a MP que se localiza em média a 1,63 mm na horizontal e 6,91 mm na vertical da entrada do canal. Após a simulação do desgaste anticurvatura no presente estudo, o PCP foi deslocado até a MP, passando a localizar-se no terço médio em 89% das amostras do grupo GI e 85% do grupo GS, o que representou um deslocamento do início da curvatura de um terço para outro.

O ponto LOA (limite oclusal da abertura) localizado na coroa do dente, representa o limite para o desgaste anticurvatura na região oclusal. Este limite foi considerado após a remoção completa do teto e dos cornos pulparas na abertura coronária. O traçado de uma reta ligando o ponto LOA ao ponto MP do trajeto do canal caracterizou o posicionamento e a inclinação da lima após o desgaste anticurvatura (Figura 22). Nas simulações observou-se que a inclinação da lima apresentou angulações variadas em função da característica de cada dente estudado. Este fato demonstra não ser necessário que a lima sempre acesse o canal em linha reta vertical após o desgaste anticurvatura como preconizado por alguns estudos (Goerig, 1982; Tan & Messer, 2002; Pécora *et al.*, 2005; de Camargo *et al.*, 2009; Vertucci & Haddix, 2011; Ehrhardt *et al.*, 2012; Iqbal *et al.*, 2013).

Somente em 29% dos canais mésio-vestibulares dos molares superiores (GS) e 46% dos canais mesiais dos molares inferiores (GI) foi possível obter o acesso em linha reta vertical da lima após a simulação do desgaste. Nos demais casos, para obter-se o acesso em linha reta vertical da

lima seria necessária remoção em excesso de dentina coronária e do terço cervical radicular, fragilizando a região e aumentando assim o risco de fratura vertical da raiz (Figura 23 A).

Ligando os pontos IT, MP e um ponto definido pelo posicionamento da lima após o desgaste entre a distância IT-LRP, forma-se um triângulo representativo da área de desgaste de dentina. Esses pontos que caracterizam as faces do triângulo apresentaram uma correlação positiva com a área de desgaste dentinário, demonstrando que quanto maior a distância entre os pontos maior a área a ser desgastada. Seguindo os limites preconizados no presente estudo pelos pontos anatômicos LOA (limite na coroa) e MP (limite no canal radicular), o desgaste anticurvatura pode ser feito da mesma maneira em molares superiores e inferiores mesmo esses dentes apresentando diferença na distância entre os pontos anatômicos.

Na comparação dos dados dos desgastes simulados, o tipo de desgaste não influenciou a quantidade de dentina remanescente da zona de risco (RZR), nos dois grupos experimentais. No entanto, influenciou a quantidade de área de dentina removida da raiz (ADR) e da coroa (ADC) do lado da zona de segurança. O desgaste Acesso Reto gerou maior remoção de dentina do que o desgaste Conservador, chegando a apresentar um desgaste total (somando coroa mais raiz) maior que 20% no grupo GI e 36% no grupo GS. Como os dois tipos de desgaste levam ao deslocamento do PCP para o local da Máxima Projeção do canal (MP) e geram a remoção da mesma quantidade de dentina na zona de risco, o desgaste Conservador é a melhor opção durante o tratamento endodôntico. Por gerar menor remoção de dentina coronária e radicular da zona de segurança, diminui o risco de enfraquecimento e fratura do dente.

Quando comparado o mesmo tipo de desgaste nos dois grupos, apesar da área total de dentina removida ser maior nos dentes superiores, a quantidade de remanescente dentinário radicular, da zona de risco e da de segurança foi semelhante nos dois grupos. A anatomia diferente dos dois grupos experimentais influenciou somente a quantidade de dentina removida da coroa. O que reforça nossa afirmação de que não há necessidade de realizar-se o

desgaste anticurvatura de modo diferente nos molares superiores e inferiores, principalmente quando se leva em consideração os pontos anatômicos preconizados no presente estudo.

A distância entre o início do trajeto do canal e a máxima projeção (IT-MP) influenciou a espessura de dentina remanescente após a simulação do desgaste anticurvatura. Observou-se que quanto maior for essa distância no sentido vertical e horizontal, menor será a espessura da dentina remanescente após o procedimento nas zonas de risco e de segurança da raiz. O aumento da distância entre os pontos IT-MP torna-se clinicamente preocupante nas duas zonas da raiz. Na zona de segurança essa espessura não apresenta risco de perfuração, mas pode fragilizar a dentina pelo desgaste em excesso na tentativa de obter-se o acesso reto da lima na vertical. Na zona de risco, a possibilidade de perfuração e exposição periodontal foi observada com maior frequência na raiz mésio-vestibular dos molares superiores que chegou a apresentar espessura de remanescente de 0,6 mm na zona de risco após a simulação do desgaste. Sugerimos ao clínico, quando observar radiograficamente que há uma grande distância entre o início do trajeto do canal e sua máxima projeção (IT-MP), iniciar o desgaste anticurvatura com limas manuais ou limas rotatórias de menor conicidade, aumentando o controle no direcionamento e desgaste da lima na zona de risco. Além disso, o desgaste excessivo na zona de segurança na tentativa de acessar o canal com a lima em linha reta vertical deve ser evitado, pois nestes casos a lima sempre apresentará inclinação no sentido distal.

O projeto desta parte do estudo (objetivo 3) apresenta algumas limitações intrínsecas, por terem sido realizadas simulações do desgaste anticurvatura em radiografias digitais de molares superiores e inferiores obtidas clinicamente. Estudos futuros serão necessários para superar essas limitações com avaliações laboratoriais e clínicas dos parâmetros apresentados.

Conclusão

6. CONCLUSÃO

De acordo com as metodologias e as limitações da presente pesquisa, foi possível concluir:

1. O canal radicular não é francamente cônico, sua conicidade é verificada apenas na visão frontal. Numa visão lateral, o formato irregular do canal leva a uma deficiência na instrumentação das paredes vestibular e lingual, caracterizando a zona crítica de instrumentação.
2. As limas quando inseridas no canal estão sujeitas a flexão, que é observada tanto no sentido mésiodistal como vestíbulo-lingual. Após o preparo do canal adquirem um novo posicionamento. Essa mudança de posicionamento caracterizada pela variação do ângulo de flexão antes e após o preparo foi o responsável pela descentralização da lima em relação ao longo eixo do canal.
3. Realizar o desgaste anticurvatura somente direcionando as limas para as zonas de maior volume dentinário (zonas de segurança) não é suficiente para evitar perda excessiva e desnecessária de estrutura dental. A localização radiográfica dos pontos anatômicos, preconizados neste estudo, permite ao clínico a execução de um desgaste anticurvatura controlado e eficiente. Os molares superiores e inferiores embora tenham apresentado diferentes medidas entre os pontos anatômicos, podem ter o desgaste anticurvatura, preconizado, realizado da mesma forma e com a mesma segurança.

Referências

REFERÊNCIAS*

1. Abou-Rass M, Frank AL, Glick DH. The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. **J Am Dent Assoc.** 1980;101(5):792-4.
2. Abramovitz I, Relles-Bonar S, Baransi B, Kfir A. The effectiveness of a self-adjusting file to remove residual gutta-percha after retreatment with rotary files. **Int Endod J.** 2012;45(4):386-92.
3. Akhlaghi NM, Kahali R, Abtahi A, Tabatabaee S, Mehrvarzfar P, Parirokh M. Comparison of dentine removal using V-taper and K-Flexofile instruments. **Int Endod J.** 2010;43(11):1029-36.
4. Almeida MM, Bernardineli N, Ordinola-Zapata R, Villas-Bôas MH, Amoroso-Silva PA, Brandão CG, et al. Micro-computed tomography analysis of the root canal anatomy and prevalence of oval canals in mandibular incisors. **J Endod.** 2013;39(12):1529-33.
5. Barbizam JVB, Fariniuk LF, Marchesan MA, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Effectiveness of manual and rotary instrumentation techniques for cleaning flattened root canals. **J Endod.** 2002;28(5):365-6.
6. Barker BCW, Lockett BC, Parson KC. The demonstration of root canal anatomy. **Aust Dental J.** 1969;14(2):37-41.
7. Barrett MT: The internal anatomy of the teeth with special reference to the pulp with its branches. **D Cosmos.** 1925;67(6):581-92.
8. Biffi JC, Rodrigues HH. Ultrasound in endodontics: a quantitative and histological assessment using human teeth. **Endod Dent Traumatol.** 1989;5(1):55-62.
9. Biffi JCG, Rodrigues HH, Gomes GS, Teixeira LC, Tamburus JR, Leonardo MR. Avaliação radiográfica e histobacteriológica da cárie dental. **Rev. Assoc Paul Cir Dent.** 1983;37(4):346-60.
10. Biffi JCG, Souza CJA, Maniglia CAG. Método para a avaliação quantitativa do canal radicular com o auxílio do computador. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.** 1992;46(6):925-7.

*De acordo com a Norma da FOUFU, baseado nas Normas de Vancouver. Abreviaturas dos periódicos com conformidade com Medline (Pubmed).

11. Bürklein S, Hinschitza K, Dammaschke T, Schäfer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. **Int Endod J.** 2012;45(5):449-61.
12. Clem WH. Endodontics: the adolescent patient. **Dent Clin N Am.** 1969;13(2):483-93.
13. Cotton TP, Geisler TM, Holden DT, Schwartz SA, Schindler WG. Endodontic applications of cone-beam volumetric tomography. **J Endod.** 2007;33(9):1121–32.
14. Cunningham C, Senia S. A three-dimensional study of canal curvatures in the mesial roots of mandibular molars. **J Endod.** 1992;18(6):294-300.
15. de Camargo EJ, Zapata RO, Medeiros PL, Bramante CM, Bernardineli N, Garcia RB, et al. Influence of preflaring on the accuracy of length determination with four electronic apex locators. **J Endod.** 2009;35(9):1300-2.
16. Ehrhardt IC, Zuolo ML, Cunha RS, De Martin AS, Kherlakian D, Carvalho MC, et al. Assessment of the separation incidence of Mtwo files used with preflaring: prospective clinical study. **J Endod.** 2012;38(8):1078-81.
17. ElAyouti A, Chu AL, Kimionis I, Klein C, Weiger R, Löst C. Efficacy of rotary instruments with greater taper in preparing oval root canals. **Int Endod J.** 2008;41(12):1088-92.
18. Erausquim J. **Histología y Embriología dentaria.** Buenos Aires: El Ateneo; 1929.
19. Eskoz N, Weine FS. Canal configuration of the mesiobuccal root of the maxillary second molar. **J Endod.** 1995;21(1):38-42.
20. Favieri RA, Fidel R, Rothier A. Estudo da anatomia interna dos molares inferiores submetidos ao processo de injeção de resina plástica. **Rev Bras Odontol.** 1986;43(6):42-5.
21. Freire LG. **Avaliação do preparo de canais radiculares com instrumentos rotatórios torcidos e usinados, por meio de cortes**

transversais e da microtomografia computadorizada. [dissertação]

São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia;
2010.

22. Freire LG, Gavini G, Cunha RS, Santos M. Assessing apical transportation in curved canals: comparison between cross-sections and micro-computed tomography. **Braz Oral Res.** 2012;26(3):222-7.
23. Gergi R, Rjeily JA, Sader J, Naaman A. Comparison of canal transportation and centering ability of Twisted files, Pathfile-ProTaper system and stainless steel hand K-files by using computed tomography. **J Endod.** 2010;36(5):904-7.
24. Gergi R, Osta N, Bourbouze G, Zgheib A C, Arbab-Chirani R, Naaman A. Effects of three nickel titanium instrument systems on root canal geometry assessed by micro-computed tomography. **Int Endod J.** 2014. [Epub ahead of print]
25. Goerig AC, Michelich RJ, Schultz HH. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. **J Endod.** 1982;8(12):550-4.
26. González Sánchez JA, Duran-Sindreu F, de Noé S, Mercadé M, Roig M. Centring ability and apical transportation after overinstrumentation with ProTaper Universal and ProFile Vortex instruments. **Int Endod J.** 2012;45(6):542-51.
27. Grande NM, Plotino G, Butti A, Messina F, Pameijer CH, Somma F. Cross-sectional analysis of root canals prepared with NiTi rotary instruments and stainless steel reciprocating files. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 2007;103(1):120-6.
28. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. **Dent Clin North Am.** 2010;54(2):291-312.
29. Hartmann MSM, Bartella FB, Fontanella VRC, Vanni JR. Canal transportation after root canal instrumentation: a comparative study with computed tomography. **J Endod.** 2007;33(8):962-5.
30. Hess W. **The anatomy of the root canals of the teeth of the permanent dentition.** New York: Williams Wood Co.; 1925.

31. Hülsmann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. **Endod Topics**. 2005;10(1):30–76.
32. Iqbal A, Akbar I, AL-Omri MK. An in vivo study to determine the effects of early preflaring on the working length in curved mesial canals of mandibular molars. **J Contemp Dent Pract**. 2013;14(2):163-7.
33. Jou YT, Karabucak B, Levin J, Liu D. Endodontic working width: current concepts and techniques. **Dent Clin North Am**. 2004;48(1):323-35.
34. Kartal N, Cimilli HK. The degrees and configuration of mesial canal curvatures of mandibular first molars. **J Endod**. 1997;23(6):358-62.
35. Kfir A, Rosenberg E, Zuckerman O, Tamse A, Fuss Z. Comparison of procedural errors resulting during root canal preparations completed by junior dental students in patients using an '8-step method' versus 'serial step-back technique.'. **Int Endod J**. 2003;36(1):49-53.
36. Kumar BS, Pattanshetty S, Prasad M, Soni S, Pattanshetty KS, Prasad S. An in-vitro evaluation of canal transportation and centering ability of two rotary Nickel Titanium systems (Twisted Files and Hyflex files) with conventional stainless steel hand K-flexofiles by using Spiral Computed Tomography. **J Int Oral Health** 2013;5(1):108-15.
37. Leoni GB. **Avaliação por meio da microtomografia computadorizada da anatomia interna de incisivos inferiores**. [dissertação] Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2011.
38. Leoni GB, Versiani MA, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Micro-computed tomographic analysis of the root canal morphology of mandibular incisors. **J Endod**. 2014;40(5):710-6.
39. Lim KC, Webber J. The effect of root canal preparation on the shape of the curved root canal. **Int Endod J**. 1985;18(4):233-9.
40. Lim SS, Stock CJ. The risk of perforation in the curved canal: anticurvature filing compared with the stepback technique. **Int Endod J**. 1987;20(1):33-9.

41. Mahran AH, AboEl-Fotouh MM. Comparison of effects of ProTaper, HeroShaper, and Gates Glidden Burs on cervical dentin thickness and root canal volume by using multislice computed tomography. **J Endod.** 2008;34(10):1219-22.
42. Ma J, Al-Ashaw AJ, Shen Y, Gao Y, Yang Y, Zhang C, et al. Efficacy of ProTaper Universal Rotary Retreatment system for gutta-percha removal from oval root canals: a micro-computed tomography study. **J Endod.** 2012;38(11):1516-20.
43. Maniglia CAG, Biffi JCG. Avaliação do volume do canal radicular após as instrumentações manual e ultra-sônica. **Rev Assoc Paul Cir Dent.** 1995;49(4):291-4.
44. Martin H, Cunningham WT. The effect of endosonic and hand manipulation on the amount of root canal material extruded. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1982;53(6):611-3.
45. Metzger Z, Teperovich E, Cohen R, Zary R, Paqué F, Hülsmann M. The Self-adjusting File (SAF). Part 3: removal of debris and smear layer—a scanning electron microscope study original. **J Endod.** 2010a;36(4):697-702.
46. Metzger Z, Teperovich E, Zary R, Cohen R, Hof R. The Self-adjusting file (SAF). Part 1: respecting the root canal anatomy-a new concept of endodontic files and its implementation. **J Endod.** 2010b;36(4):679-90.
47. Mollo A, Botti G, Prinicipi Goldoni N, Randellini E, Paragliola R, Chazine M, et al. Efficacy of two Ni-Ti systems and hand files for removing gutta-percha from root canals. **Int Endod J.** 2012;45(1):1-6.
48. Mullaney TP. Instrumentation of finely curved canals. **Dent Clin North Am.** 1979;23(4):575-92.
49. Neelakantan P, Subbarao C, Subbarao CV. Comparative Evaluation of modified canal staining and clearing technique, cone-beam computed tomography, peripheral quantitative computed tomography, spiral computed tomography, and plain and contrast medium-enhanced digital radiography in studying root canal morphology. **J Endod.** 2010;36(9):1547–51.

50. Neves MA, Rôças IN, Siqueira JF Jr. Clinical antibacterial effectiveness of the self-adjusting file system. **Int Endod J.** 2014;47(4):356-365.
51. Paqué F, Balmer M, Attin T, Peters OA. Preparation of oval-shaped root canals in mandibular molars using nickel-titanium rotary instruments: a micro-computed tomography study. **J Endod.** 2010;36(4):703-7.
52. Paqué F, Musch U, Hulsmann M. Comparison of root canal preparation using RaCe and ProTaper rotatory NiTi instruments. **Int Endod J.** 2005;38(1):8-16.
53. Pécora JD, Capelli A, Guerisoli DM, Spanó JC, Estrela C. Influence of cervical preflaring on apical file size determination. **Int Endod J.** 2005;38(7):430-5.
54. Pereira AG. **Avaliação da influência dos ângulos de flexão das limas no preparo do batente apical pelas técnicas de instrumentação manual e rotatória.** [dissertação] Uberlândia: Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Uberlândia; 2011.
55. Pereira AG, Santos RMF, Azevedo KCM, Raposo LH, Biffi JCG. Assessment of influence of flexion angles of files in apical stop preparation by using manual and rotary instrumentation techniques. **J Endod.** 2012;38(10):1383-6.
56. Peters OA, Peters CI, Schönenberger K, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shape analysed by micro CT. **Int Endod J.** 2003;36(2):86-92.
57. Pineda F, Kuttler Y. Mesiobuccal and buccolingual roentgenographic investigation of 7275 root canals. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1972;33(1):101-10.
58. Plotino G, Grande NM, Testarelli L, Gambarini G. Cyclic fatigue of Reciproc and WaveOne reciprocating instruments. **Int Endod J.** 2012;45(7):614–18.

59. Preiswerk G. Die Pulpa amputation, eine Klinische, pathohistologische and bakteriologische studie. **Oesterr-ung.** V. F. Zahnheilkunde. 1901;17(2):145-220.
60. Pucci FM, Reig R. **Conductos radiculares: Anatomia, Patologia e Terapêutica.** Montevideo: Casa A. Barreiros y Ramos; 1945.
61. Rechenberg DK, Paqué F. Impact of cross-sectional root canal shape on filled canal volume and remaining root filling material after retreatment. **Int Endod J.** 2013;46(6):547-55.
62. Ree M, Schwartz RS. The endo-restorative interface: current concepts. **Dent Clin North Am.** 2010;54(2):345-74.
63. Ribeiro MVM, Silva-Sousa YT, Versiani MA, Lamira A, Steier L, Pécora JD, et al. Comparison of the cleaning efficacy of self-adjusting file and rotary systems in the apical third of oval-shaped canals. **J Endod.** 2013;39(3):398-401.
64. Richman MJ. The use of ultrasonic in root canal therapy and root resection. **J Dent Med.** 1957;12(1):12-18.
65. Roane JB, Sabala CL, Ducanson Jr MG. The “balanced force” concept for instrumentation of curved canals. **J Endod.** 1985;11(5):203-11.
66. Rödig T, Hülsmann M, Mühge M, Schäfers F. Quality of preparation of oval distal root canals in mandibular molars using nickel-titanium instruments. **Int Endod J.** 2002;35(11):919-28.
67. Sanfelice CM, da Costa FB, Reis Só MV, Vier-Pelisser F, Souza Bier CA, Grecca FS. Effects of four instruments on coronal pre-enlargement by using cone beam computed tomography. **J Endod.** 2010;36(5):858-61.
68. Schäfer E, Lohmann D. Efficiency of rotary nickel-titanium FlexMaster instruments compared with stainless steel hand K-Flexofile-Part 2. Cleaning effectiveness and instrumentation results in severely curved root canals of extracted teeth. **Int Endod J.** 2002;35(6):514-21.
69. Schäfer E, Schulz-Bongert U, Tulus G. Comparison of hand stainless steel and nickel titanium rotary instrumentation: a clinical study. **J Endod.** 2004;30(6):432-5.

70. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. **Dent Clin North Am.** 1974;18(2):269-96.
71. Schneider SW. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1971;32(2):271-275.
72. Siqueira JF Jr, Alves FR, Almeida BM, de Oliveira JC, Rôças IN. Ability of chemomechanical preparation with either rotary instruments or self-adjusting file to disinfect oval-shaped root canals. **J Endod.** 2010;36(11):1860-5.
73. Sonntag D, Ott M, Kook K, Stachniss V. Root canal preparation with the NiTi systems K3, Mtwo and ProTaper. **Aust Endod J.** 2007;33(2):73-81.
74. Tan BT, Messer HH. The effect of instrument type and preflaring on apical file size determination. **Int Endod J.** 2002;35(9):752-8.
75. Vera J, Siqueira JF Jr, Ricucci D, Loghin S, Fernández N, Flores B, et al. One- versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a histobacteriologic study. **J Endod.** 2012;38(8):1040-52.
76. Versiani MA. **Avaliação do preparo biomecânico e da obturação de canais ovais promovidos pelos sistemas de instrumento único WaveOne, Reciproc e SAF.** [Tese] Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo; 2012.
77. Versiani MA, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Root and root canal morphology of four-rooted maxillary second molars: a micro-computed tomography study. **J Endod.** 2012; 39(7):977-82.
78. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.** 1984;58(5):589-99.
79. Vertucci FJ, Haddix JE. Morfologia dentária e preparo do acesso do cavitário. In: Hargreaves KM, Cohen S. **Caminhos da Polpa.** 10 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2011. p.128-211.
80. Walia HM, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. **J Endod.** 1988;14(7):346-51.

81. Walker RT. Root form and canal anatomy of mandibular second molars in a southern chinese population. **J Endod.** 1988;14(7):325-9.
82. Weine FS, Kelly RF, Lio PJ. The effect of preparation procedures on original canal shape and on apical foramen shape. **J Endod.** 1975;1(8):255-62.
83. Weine FS. **Endodontic therapy.** Saint Louis: Mosby;1972.
84. Weine FS. **Endodontic therapy.** Saint Louis: Mosby;1976.
85. Williamson AE, Sandor AJ, Justman BC. A comparison of three nickel titanium rotary systems, EndoSequence, ProTaper Universal, and Profile GT, for canal-cleaning ability. **J Endod.** 2009;35(1):107–9.
86. Wu MK, van der Sluis LW, Wesselink PR. The capability of two hand instrumentation techniques to remove the inner layer of dentine in oval canals. **Int Endod J.** 2003;36(3):218-24.
87. Wu MK, van der Sluis LW, Wesselink PR. The risk of furcal perforation in mandibular molars using Gates-Glidden drills with anticurvature pressure. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 2005;99(3):378-82.
88. Wu MK, Wesselink PR. A primary observation on the preparation and obturation of oval canals. **Int Endod J.** 2001;34(2):137-41.
89. Yang G, Yuan G, Yun X, Zhou X, Liu B, Wu H. Effects of two nickel-titanium instrument systems, Mtwo versus ProTaper universal, on root canal geometry assessed by micro-computed tomography. **J Endod.** 2011;37(10):1412-6.

Anexos

ANEXO 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
UBERLÂNDIA/MG



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Titulo da Pesquisa: Zona crítica de Instrumentação: a Interferência da anatomia no preparo do canal radicular.

Pesquisador: João Carlos Gabrielli Bitt

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 08924512.9.0000.5152

Instituição Proponente: Universidade Federal de Uberlândia/ UFU/ MG

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 174.003

Data da Relatoria: 30/11/2012

Apresentação do Projeto:

O projeto consiste em estudo experimental *in vitro* utilizando dentes humanos extraídos, que visa avaliar por meio de radiografias as interferências anatômicas que prejudicam a ação das lâminas junto às paredes do canal radicular.

Quinze dentes humanos com canais considerados amplos (caninos inferiores ou superiores ou pré-molares inferiores) com canal único, sem obliteração por dentina reacionária, sem tratamento endodôntico prévio, reabsorção, fratura ou cárie extensa serão utilizados. Todos os dentes que serão captados do Banco de Dentes humanos do Centro Universitário do Triângulo (UNITRI), de Uberlândia, Minas Gerais. Os dentes serão radiografados de forma padronizada, utilizando radiografia pertapical convencional, com incidência nos sentidos vestibulo-lingual (VL ou plano frontal do dente) e mésio-distal (MD ou plano proximal ou lateral do dente) antes e após o preparo biomecânico. A padronização radiográfica será feita seguindo a metodologia preconizada por Pereira (2011). Para cada dente serão confeccionadas duas matrizes de silicone, uma contendo o dente na posição frontal, com a face vestibular voltada para cima e outra na posição lateral, com a face vestibular apontada para direita e lingual para esquerda, de modo que os dentes possam ser inseridos e removidos de suas respectivas matrizes para serem radiografados sempre na mesma posição. As matrizes de silicone serão afixadas a um dispositivo composto por um cano TIGRE 60 NBR 5648 de 8 cm de comprimento e 60 mm de diâmetro acoplado por meio de cola a base de clinoacrilato um posicionador radiográfico para dentes anteriores. Dessa forma será padronizada a distância dos dentes ao cone radiográfico e a posição dos dentes nas radiografias pré e pós-

Endereço: Av. João Neves de Ávila 2121- Bloco "IA", sala 224 - Campus Sítio Mônica
Bairro: Sítio Mônica CEP: 38.405-144
UF: MG Município: UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br

preparo biomecânico. Preparo biomecânico: os dentes terão abertura coronária realizada com brocas esféricas diamantadas n° 1016 e 3083 KG Sorensen e EndoZ (DentsplyMaillefer, Ballaigues, Switzerland) em alta rotação e irrigação constante. A odontometria será realizada com o instrumento tipo K #10 ou 15 introduzido no canal, até alcançar o forame apical. A partir daí, por visão direta do ápice, a lama será recuada cerca de 1,0 mm. Em seguida serão instrumentados com lamas de níquel-titânio ProTaper Universal (Dentsply, Maillefer) de acordo com as instruções do fabricante até o instrumento F3. Utilizando-se o motor XSmart com velocidade de 300 rotações por minuto, torque de 1,6 N/cm e contra-ângulo com redução 1:16. As lamas S1, SX e S2 serão utilizadas para o preparo do terço cervical e médio e de F1 até F3 ao longo de todo comprimento de trabalho (CRT). Durante toda a instrumentação os canais serão irrigados com solução de hipoclorito de sódio a 1% com cerca de 2,0 ml de solução a cada troca de instrumento. Após cada irrigação, será feita a aspiração da solução com o auxílio de cânula acoplada a microbomba sugadora (Nevoni, Barueri/SP, Brasil). Os canais radiculares serão secos com cones de papel absorvente calibrados com o diâmetro do instrumento memória. Análise da documentação radiográfica: As radiografias tiradas antes e após o preparo biomecânico, nos dois planos (MD e VL), serão digitalizadas e trabalhadas no software ImageTool 3.00 (University Texas Health Science Center in San Antonio). O programa será usado para mapear o canal radicular, usando como referencial as paredes vestibular, lingual, mesial e distal. E para quantificar a área do canal não atingida pelas lamas durante o preparo biomecânico (a zona crítica de instrumentação), tanto no plano MD quanto VL, utilizando uma linha virtual que representaria o campo de ação das lamas e as paredes do canal.

As radiografias serão analisadas por meio do software ImageTool 3.00, através do qual os canais serão mapeados e as áreas não instrumentadas serão quantificadas. Os valores da área total do canal radicular e da área não instrumentada do canal radicular de cada amostra serão utilizados para a análise estatística. Os dados serão analisados inicialmente para detecção de distribuição normal e homogeneidade. Se os valores apresentarem requisitos que possibilite o emprego de análise paramétrica será empregada a análise de variância (ANOVA one-way) em nível de 5% de significância. Se necessário será utilizado o Teste de Tukey para complementar. Caso não apresente distribuição normal, os dados serão analisados com teste não paramétrico de Kruskal Wallis.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Realizar mapeamento do canal radicular por meio de radiografias, frontal e proximal do dente, usando como referencial as paredes vestibular, lingual, mesial e distal. Quantificar os espaços entre uma linha virtual que representaria o campo de ação das lamas e as paredes do canal.

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "IA", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
UF: MG Município: UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br

Objetivo Secundário:

Avallar as Interferências anatômicas que prejudicam a ação das lâminas junto às paredes do canal radicular.

Avallação dos Riscos e Benefícios:

Critério de Inclusão:

Os dentes a serem utilizados deverão apresentar apenas um único canal radicular com livre acesso às lâminas endodônticas.

Critério de Exclusão:

Serão excluídos os dentes que apresentarem destruição coronária extensa por carie, tratamento endodôntico prévio, presença de plino intrarradicular e reabsorção radicular extensa.

Riscos:

Não haverá riscos para os doadores dos dentes, pois o anonimato será mantido durante a pesquisa e a publicação. Como os dentes serão obtidos por meio de um Banco de Dentes não teremos nenhuma informação identificando seus doadores.

Benefícios:

O benefício da pesquisa será o uso da informação decorrente de seus resultados para possibilitar um aprimoramento na técnica de Instrumentação do canal radicular e minimizar iatrogenias durante o tratamento endodôntico.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O sucesso do tratamento endodôntico está intimamente relacionado com o conhecimento da anatomia interna do dente. Este conhecimento é um pré-requisito para se atingir os objetivos do preparo biomecânico. Por isso ao longo dos anos houve uma evolução nas técnicas de Instrumentação, entretanto mesmo com a vinda dos novos instrumentos rotatórios, a complexidade da anatomia continua a ser um fator limitante. Nenhuma técnica

ou instrumento, até o momento, é capaz de atuar sobre toda a área de superfície das paredes dentinárias. Pois a Interferência do acesso coronário na dinâmica da Instrumentação dificulta o contato das lâminas com todas as paredes do canal radicular e a área na qual as lâminas não atingem é a Zona Crítica de Instrumentação (ZCI). O objetivo do projeto é avaliar as Interferências anatômicas que prejudicam a ação das lâminas junto às paredes do canal radicular, através do mapeamento do canal radicular e quantificação da ZCI após o preparo biomecânico. Quinze caninos ou pré-molares unirradiculares passarão por abertura coronária e preparo biomecânico. Radiografias

Endereço: Av. João Neves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
UF: MG Município: UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br

periapicals frontais e laterais padronizadas feitas antes e após o preparo serão utilizadas para o mapeamento do canal radicular e para quantificação da ZCI. Todas as análises serão realizadas com auxílio do software ImageTool 3.00.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pendência apontada no parecer 145.620, de 09/11/12, foi atendida.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Data para entrega de Relatório Final: agosto de 2013.

OBS.: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

O CEP/UFU lembra que:

- a- segundo a Resolução 196/96, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.
- b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.
- c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução 196/96/CNS, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Orientações ao pesquisador :

✓ O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 - Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na Integra, por ele assinado (Item IV.2.d).

✓ O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
UF: MG Município: UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br

não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.

✓ O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária ✓ ANVISA ✓ junto com seu posicionamento.

✓ Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também a mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res.251/97, Item III.2.e). O prazo para entrega de relatório é de 120 dias após o término da execução prevista no cronograma do projeto, conforme norma.

UBERLANDIA, 15 de Dezembro de 2012

Assinador por:

Sandra Terezinha de Faria Furtado
(Coordenador)

Endereço: Av. João Naves de Ávila 2121- Bloco "IA", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
UF: MG Município: UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br

ANEXO 2

Medidas das áreas (mm^2) do canal radicular antes e após a instrumentação e da área da Zona Crítica de Instrumentação (ZCI) nas incidências radiográficas vestíbulo-lingual e mésiodistal

Radiografia vestíbulo-lingual			
Amostras	Pré-instrumentação (mm^2)	Pós-instrumentação (mm^2)	ZCI (mm^2)
1	6,33	7,50	0,00
2	3,17	6,00	0,00
3	4,74	5,80	0,00
4	6,18	9,50	0,00
5	4,03	7,50	0,00
6	6,10	9,40	0,00
7	3,94	5,80	0,00
8	2,84	6,40	0,00
9	3,10	8,70	0,00
10	4,30	10,80	0,00
11	4,55	5,10	0,00
12	3,23	7,50	0,00
13	3,33	9,20	0,00
14	4,76	10,60	0,00
15	4,40	8,50	0,00
Radiografia mésiodistal			
1	13,74	15,60	13,30
2	11,80	13,50	7,90
3	15,20	14,80	9,80
4	12,75	15,50	9,70
5	9,61	12,25	9,50
6	15,76	13,90	9,00
7	9,87	11,50	6,30
8	14,56	16,60	12,60
9	17,07	18,00	11,40
10	16,56	17,80	9,20
11	7,83	8,20	4,50
12	15,47	16,80	10,60
13	14,30	17,30	11,60
14	15,48	17,10	10,40
15	10,69	11,10	5,40

ANEXO 3

Medidas do comprimento (mm) das linhas horizontais de mensuração do canal radicular nas radiografias pós-instrumentação em incidência vestíbulo-lingual e mésiodistal

Radiografia vestíbulo-lingual				
Amostras	Acesso endodôntico (mm)	Cervical (mm)	Médio (mm)	Apical (mm)
1	1,94	1,02	0,75	0,27
2	1,70	1,04	0,50	0,17
3	1,21	0,84	0,39	0,24
4	1,62	1,01	0,71	0,37
5	1,65	0,81	0,71	0,22
6	1,91	1,10	0,60	0,33
7	1,51	0,90	0,32	0,17
8	1,71	0,84	0,35	0,17
9	1,83	1,04	0,58	0,26
10	1,65	1,18	0,44	0,23
11	1,68	0,85	0,59	0,31
12	1,93	1,13	0,64	0,42
13	1,80	1,38	0,73	0,51
14	2,00	1,08	0,53	0,29
15	1,50	0,93	0,61	0,19
Radiografia mésiodisal				
1	2,42	1,59	1,69	0,24
2	2,30	1,28	1,40	0,39
3	2,19	0,94	1,52	0,54
4	2,86	1,46	1,72	0,33
5	2,47	1,30	1,49	0,31
6	2,45	1,46	1,59	0,39
7	2,28	1,33	1,47	0,43
8	2,59	0,97	1,91	0,32
9	2,19	1,09	2,03	0,54
10	1,77	1,18	1,74	0,45
11	2,11	1,31	1,14	0,37
12	2,25	1,37	2,09	0,59
13	2,24	1,47	1,82	0,57
14	1,95	1,76	1,92	0,71
15	1,60	1,31	1,57	0,27

ANEXO 4

Medidas das áreas (mm^2) do canal radicular de antes (Pré) e depois (Pós) da instrumentação nos três terços do canal das secções transversais de μTC
(continua)

Terço cervical Áreas (mm^2)					
Amostras	Pré	Instrumentada	ZCI	Pós	Dentina desgastada
1	0,83	0,52	0,31	1,42	0,59
2	0,87	0,44	0,42	1,20	0,33
3	0,43	0,30	0,13	0,86	0,42
4	0,76	0,28	0,48	1,49	0,73
5	0,91	0,59	0,41	1,51	0,51
6	0,58	0,58	0,00	0,94	0,36
7	0,10	0,10	0,00	1,32	1,22
8	0,69	0,40	0,29	1,10	0,41
9	0,64	0,45	0,19	1,43	0,79
10	0,41	0,29	0,12	1,07	0,66
11	0,67	0,50	0,17	0,99	0,32
12	0,51	0,29	0,22	1,11	0,60
13	0,57	0,37	0,20	1,00	0,44
Terço médio Áreas (mm^2)					
Amostras	Pré	Instrumentada	ZCI	Pós	Dentina desgastada
1	0,61	0,32	0,30	1,03	0,42
2	0,29	0,12	0,17	0,44	0,38
3	0,19	0,09	0,10	0,45	0,26
4	0,45	0,21	0,24	0,92	0,47
5	0,65	0,28	0,37	0,97	0,33
6	0,25	0,23	0,02	0,78	0,35
7	0,12	0,12	0,00	0,57	0,35
8	0,30	0,18	0,12	0,59	0,29
9	0,23	0,13	0,09	0,79	0,56
10	0,44	0,17	0,27	0,79	0,36
11	0,28	0,16	0,11	0,63	0,35
12	0,40	0,19	0,21	0,86	0,47
13	0,30	0,16	0,15	0,58	0,28

Medidas das áreas (mm^2) do canal radicular de antes (Pré) e depois (Pós) da instrumentação nos três terços do canal das secções transversais de μTC
(conclusão)

Amostras	Terço apical Áreas (mm^2)				
	Pré	Instrumentada	ZCI	Pós	Dentina desgastada
1	0,18	0,12	0,05	0,65	0,23
2	0,37	0,29	0,08	0,75	0,15
3	0,11	0,08	0,04	0,24	0,13
4	0,10	0,10	0,00	0,29	0,18
5	0,19	0,12	0,07	0,43	0,24
6	0,10	0,10	0,00	0,25	0,15
7	0,13	0,13	0,00	0,20	0,07
8	0,18	0,12	0,06	0,34	0,16
9	0,11	0,07	0,04	0,52	0,41
10	0,20	0,09	0,11	0,43	0,24
11	0,16	0,13	0,03	0,35	0,19
12	0,22	0,09	0,12	0,48	0,26
13	0,11	0,11	0,00	0,31	0,20

ANEXO 5



Universidade Federal de Uberlândia
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP
Avenida João Naves de Ávila, nº. 2160 – Bloco A – Sala 224 - Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG –
CEP 38400-089 - FONE/FAX (34) 3239-4131; e-mail: cep@omp.ufu.br; www.comissoes.omp.ufu.br

ANALISE FINAL Nº. 333/11 DO COMITÉ DE ÉTICA EM PESQUISA PARA O PROTOCOLO REGISTRO CEP/UFU
067/11

Projeto Pesquisa: Avaliação comparativa da forma final do batente apical após instrumentação do canal radicular com limas de aço inoxidável e níquel-titânio.

Pesquisador Responsável: João Carlos Gabrielli Biffi

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, o CEP manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

O CEP/UFU lembra que:

- a- segundo a Resolução 196/96, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.
- b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.
- c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução 196/96/CNS, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Entrega de Relatório Final: **dezembro de 2011**

SITUAÇÃO: PROTOCOLO APROVADO

OBS.: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 27 de maio de 2011.

Profa. Dra. Sandra Terezinha de Farias Furtado
Coordenadora do CEP/UFU

ANEXO 6

Medidas dos ângulos ($^{\circ}$) de flexão das limas antes e após a instrumentação nas radiografias em incidência vestíbulo-lingual e mésiodistal

Amostras	Radiografia vestíbulo-lingual	
	Pré-instrumentação ($^{\circ}$)	Pós-instrumentação ($^{\circ}$)
1	0,61	0,00
2	0,00	0,00
3	0,48	0,00
4	1,65	0,74
5	0,73	0,00
6	1,56	0,00
7	0,73	0,00
8	1,12	0,00
9	1,02	0,00
10	0,72	0,00
11	0,76	0,00
12	1,36	0,00
13	1,49	0,00
14	0,00	0,00
15	0,00	0,00
Radiografia mésiodistal		
1	3,15	0,00
2	1,01	0,00
3	3,62	0,00
4	0,68	0,00
5	1,87	0,00
6	0,72	0,00
7	1,73	0,00
8	1,57	0,00
9	3,94	2,05
10	6,88	3,60
11	3,50	0,00
12	1,01	0,00
13	0,00	0,00
14	4,43	1,24
15	1,57	0,00

ANEXO 7

Medidas das distâncias (mm) do centro da área de atuação da lima pós-instrumentação até o limite do canal radicular original prévio a instrumentação, no sentido vestíbulo-lingual

Amostras	Distância para vestibular (mm)			
	Cervical	Médio	Apical	Término do canal
1	0,90	0,50	0,20	0,27
2	1,12	0,58	0,12	0,23
3	0,96	0,25	0,40	0,32
4	1,70	1,04	0,21	0,61
5	1,23	0,49	0,07	0,57
6	0,44	0,14	0,30	0,45
7	0,14	0,18	0,20	0,83
8	1,10	0,51	0,22	0,31
9	1,06	0,46	0,14	0,45
10	0,83	0,55	0,05	0,93
11	0,81	0,49	0,30	0,32
12	1,05	0,61	0,09	0,88
13	1,16	0,26	0,07	0,73
Distância para lingual (mm)				
Amostras	Cervical	Médio	Apical	Término do canal
1	1,07	1,39	0,55	0,00
2	1,33	1,66	0,43	0,07
3	0,85	1,12	0,51	0,05
4	1,90	1,42	0,25	0,00
5	1,18	1,67	0,71	0,00
6	0,44	0,53	0,17	0,00
7	0,40	0,32	0,29	0,00
8	1,39	1,04	0,65	0,16
9	1,23	1,16	0,62	0,07
10	0,90	1,79	0,69	0,00
11	0,96	1,34	0,56	0,16
12	1,38	1,80	0,92	0,00
13	1,02	1,02	0,40	0,00

ANEXO 8

Medidas das distâncias (mm) do centro da área de atuação da lima pós-instrumentação até o limite do canal radicular original prévio a instrumentação, no sentido mésiodistal

Amostra	Distância para mesial (mm)			
	Cervical	Médio	Apical	Término do canal
1	0,31	0,32	0,10	0,15
2	0,34	0,10	0,11	0,10
3	0,29	0,33	0,00	0,06
4	0,12	0,10	0,33	0,06
5	0,28	0,21	0,07	0,24
6	0,42	0,31	0,16	0,00
7	0,16	0,31	0,27	0,23
8	0,36	0,23	0,20	0,25
9	0,22	0,06	0,19	0,29
10	0,03	0,06	0,20	0,18
11	0,30	0,06	0,22	0,13
12	0,18	0,13	0,23	0,00
13	0,16	0,25	0,26	0,00
Distância para distal (mm)				
	Cervical	Médio	Apical	Término do canal
1	0,15	0,10	0,13	0,00
2	0,25	0,15	0,18	0,12
3	0,12	0,00	0,19	0,01
4	0,15	0,16	0,09	0,18
5	0,30	0,19	0,20	0,10
6	0,58	0,20	0,14	0,23
7	0,27	0,15	0,19	0,23
8	0,27	0,06	0,13	0,24
9	0,30	0,00	0,00	0,00
10	0,17	0,12	0,18	0,14
11	0,38	0,18	0,10	0,18
12	0,30	0,19	0,10	0,23
13	0,34	0,15	0,15	0,18

ANEXO 9

Medidas das distâncias (mm) da margem do canal na vestibular e/ou lingual até o limite do desgaste de dentina da parede do canal no sentido vestíbulo-lingual

	Dentina desgastada para vestibular (mm)			
Amostras	Cervical	Médio	Apical	Término do canal
1	0,00	0,00	0,11	0,00
2	0,00	0,00	0,17	0,00
3	0,00	0,24	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,19	0,00
5	0,00	0,00	0,37	0,00
6	0,19	0,36	0,00	0,00
7	0,53	0,35	0,10	0,00
8	0,00	0,00	0,15	0,00
9	0,00	0,08	0,35	0,00
10	0,00	0,00	0,33	0,00
11	0,00	0,00	0,11	0,00
12	0,00	0,00	0,35	0,00
13	0,00	0,18	0,32	0,00
	Dentina desgastada para lingual (mm)			
Amostras	Cervical	Médio	Apical	Término do canal
1	0,00	0,00	0,00	0,16
2	0,00	0,00	0,00	0,06
3	0,00	0,00	0,00	0,11
4	0,00	0,00	0,09	0,12
5	0,00	0,00	0,00	0,29
6	0,18	0,00	0,11	0,24
7	0,58	0,14	0,00	0,42
8	0,00	0,00	0,00	0,11
9	0,00	0,00	0,00	0,29
10	0,00	0,00	0,00	0,44
11	0,00	0,00	0,00	0,07
12	0,00	0,00	0,00	0,26
13	0,00	0,00	0,00	0,20

ANEXO 10

Medidas das distâncias (mm) da margem do canal na mesial e/ou distal até o limite do desgaste de dentina da parede do canal no sentido mésiodistal

Amostras	Dentina desgastada para mesial (mm)			
	Cervical	Médio	Apical	Término do canal
1	0,29	0,14	0,20	0,00
2	0,25	0,30	0,18	0,05
3	0,31	0,07	0,04	0,34
4	0,50	0,55	0,00	0,12
5	0,43	0,29	0,30	0,00
6	0,15	0,11	0,15	0,21
7	0,81	0,18	0,06	0,00
8	0,27	0,21	0,17	0,00
9	0,49	0,39	0,16	0,40
10	0,42	0,33	0,14	0,03
11	0,34	0,39	0,15	0,07
12	0,40	0,36	0,16	0,23
13	0,45	0,22	0,10	0,20
Dentina desgastada para distal (mm)				
	Cervical	Médio	Apical	Término do canal
1	0,44	0,35	0,24	0,11
2	0,31	0,26	0,09	0,04
3	0,50	0,42	0,10	0,00
4	0,44	0,46	0,23	0,00
5	0,35	0,24	0,14	0,14
6	0,04	0,22	0,15	0,00
7	0,42	0,33	0,05	0,00
8	0,42	0,39	0,23	0,09
9	0,38	0,36	0,49	0,00
10	0,34	0,26	0,18	0,00
11	0,15	0,28	0,24	0,08
12	0,26	0,30	0,31	0,00
13	0,19	0,27	0,23	0,13

ANEXO 11

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
UBERLÂNDIA/MG



PARECER CONSUBSTANIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise morfológica do trajeto dos canais mésio vestibulares e mesiais de dentes molares.

Pesquisador: João Carlos Gabrielli Bim

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 08884312.5.0000.5152

Instituição Proponente: Universidade Federal de Uberlândia/UFU/ MG

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 164.043

Data da Relatoria: 23/11/2012

Apresentação do Projeto:

Projeto bem elaborado que consiste em um estudo observacional retrospectivo, que apresenta como unidade de estudo 1000 radiografias periapicais de dentes molares de pacientes submetidos a tratamento endodôntico e que visa determinar e caracterizar as variações morfológicas no trajeto dos canais radiculares das raízes mesiais dos molares inferiores e da raiz mésio vestibular dos molares superiores, com a co-participação de três instituições.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Determinar e categorizar as variações morfológicas no trajeto dos canais radiculares das raízes mesiais dos molares inferiores e da raiz mésio vestibular dos molares superiores, por meio de radiografias.

Objetivo Secundário:

Demonstrar a diminuição do ângulo de curvatura radicular e consequentemente o deslocamento do ponto crítico de penetração da Iima (PCP) para a região apical do canal, após o término do tratamento endodôntico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O único risco identificado é a quebra do sigilo, e os responsáveis assumem compromisso de evitá-lo, quanto aos benefícios, são indiretos e dizem respeito a um ou um maior conhecimento a respeito da anatomia dos dentes molares, o que poderá conduzir a uma melhora na execução da

Endereço: Av. João Neves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica CEP: 38.408-144
UF: MG Município: UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br

Instrumentação do tratamento endodôntico, diminuindo os índices de insucesso.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Metodologia: Serão analisadas mil radiografias periapicais convencionais ou digitais serão obtidas a partir de prontuários de pacientes atendidos nos cursos de Especialização de Endodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e do Centro Universitário do Triângulo (UNITRI), do curso de Aperfeiçoamento de Endodontia do Vanguarda (Instituto de Qualificação Odontológica) e na Clínica Particular EndoMais. Todos situados em Uberlândia. Serão incluídas no estudo somente radiografias de molares inferiores ou superiores, com incidência ortorradial, que estejam com a imagem nítida e sem distorções, riscos, manchas ou defeitos de revelação. Além disso, os dentes não poderão apresentar tratamento endodôntico prévio, presença de pino intrarradicular e reabsorção radicular extensa nas raízes a serem estudadas. As radiografias convencionais serão fotografadas com câmera digital, e juntamente com as radiografias digitais serão trabalhadas no programa PowerPoint do Microsoft Office, no qual serão traçadas linhas que acompanhem os trajetos dos canais radiculares das raízes estudadas, as mesias dos molares inferiores e as mesio vestibulares dos molares superiores. A partir dos diferentes trajetos (linhas traçadas) serão agrupados os que apresentam formas parecidas para estabelecermos os padrões de curvatura apresentados pelos canais das raízes estudadas. A partir dos padrões de curvatura dos canais, iremos identificar os pontos críticos de penetração das linhas (PCP), também será utilizado o programa PowerPoint do Microsoft Office, para traçar linhas que demonstrem a direção das curvaturas dos canais. Uma linha paralela será traçada no longo eixo do dente, e em seguida, uma segunda linha será traçada a partir da saída do forame apical, segundo o método de Schneider (1971). Em casos de anatomias mais complexas, uma terceira ou quarta linha serão traçadas. Na intersecção entre as linhas se localiza o PCP. A diminuição do ângulo de curvatura radicular e consequentemente o deslocamento do PCP da linha para a região apical do canal, serão demonstrados na comparação entre as radiografias inicial (de diagnóstico) e final (de obturação) do tratamento endodôntico.

Metodologia de Análise de Dados:

Os padrões de trajetos dos canais dos dentes serão obtidos das radiografias por meio do programa PowerPoint e em seguida serão feitas as porcentagens, de acordo com número de amostras que apresentem cada padrão de trajeto no grupo de mil amostras. Se houver necessidade será empregado o teste paramétrico de análise de variância (ANOVA one-way) complementado pelo Teste de Tukey, em nível de 5% de significância. Caso não apresente distribuição normal, os dados serão analisados com teste não paramétrico de Kruskal Wallis.

Endereço: Av. João Naves de Ávila, 2121 - Bloco "1A", sala 224 - Campus Sítio Mônica
Bairro: Santa Mônica CEP: 38.405-144
UF: MG Município: UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br

Critério de Inclusão:

Serão incluídas no estudo somente radiografias de molares inferiores ou superiores, com incidência ortorradial, que estejam com a imagem nítida e sem distorções, riscos, manchas ou defeitos de revelação. Além disso, os dentes radiografados não poderão apresentar tratamento endodôntico prévio, presença de pino intrarradicular e reabsorção radicular extensa nas raízes a serem estudadas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória são adequadamente anexados ao protocolo. A folha de rosto está adequadamente preenchida, as solicitações e respectivas autorizações das Instituições co-participantes são anexadas assim como a declaração de compromisso da equipe e o respectivo link de seus currículos.

Os autores solicitam a dispensa do TCLE, apresentando justificativa para isso, com o que concorda o parecerista.

O cronograma apresentado é adequado e prevê coleta de dados em abril de 2013. A planilha de custo não especifica valores e nem a fonte dos recursos para realiza-la.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As pendências apontadas no parecer consubstanciado nº 144.884, de 09/11/12, foram atendidas.

Obs.: o CEP/UFU alerta que nos próximos protocolos o pesquisador deverá descrever os critérios de EXCLUSÃO, assim como os de Inclusão.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Data para entrega de Relatório Final: maio de 2014.

OBS.: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Orientações ao pesquisador :

Endereço:	Av. João Neves de Ávila, 2121 - Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica				
Bairro:	Santa Mônica	CEP:	38.408-144		
UF:	MG	Município:	UBERLÂNDIA		
Telefone:	(34)3239-4131	Fax:	(34)3239-4335	E-mail:	cep@propp.ufu.br

✓ O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 - Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na Integra, por ele assinado (Item IV.2.d).

✓ O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.

✓ O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA, junto com seu posicionamento.

✓ Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprobatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e). O prazo para entrega de relatório é de 120 dias após o término da execução prevista no cronograma do projeto, conforme norma.

UBERLÂNDIA, 06 de Dezembro de 2012

Assinador por:

Sandra Terezinha de Farías Furtado
(Coordenador)

Endereço: Av. João Neves de Ávila 2121- Bloco "1A", sala 224 - Campus Sta. Mônica
Bairro: Santa Mônica CEP: 38.405-144
UF: MG Município: UBERLÂNDIA
Telefone: (34)3239-4131 Fax: (34)3239-4335 E-mail: cep@propp.ufu.br

ANEXO 12

Localização (mm) dos pontos anatômicos do grupo GI (dentes inferiores): Início do Trajeto do canal (IT), Ponto Crítico de Penetração (PCP), Máxima Projeção (MP) e Limite Radicular Periodontal (LRP) na horizontal (H) e na vertical (V) da grade milimetrada (**continua**)

Amostras GI	IT (H) mm	PCP (H) mm	PCP (V) mm	MP (V) mm	LRP (H) mm
1	2,00	0,30	3,70	7,00	-1,20
2	1,70	0,10	6,70	8,50	-0,50
3	1,60	0,30	4,00	6,50	-2,20
4	1,50	0,20	5,00	7,00	-2,00
5	2,30	0,50	5,00	8,50	-1,50
6	1,00	0,10	3,00	5,00	-2,00
7	1,50	0,10	5,00	6,50	-1,70
8	1,60	0,30	3,50	7,00	-2,00
9	1,50	0,30	4,50	8,00	-2,50
10	1,50	0,10	4,30	6,00	-2,00
11	1,60	0,50	3,30	6,30	-2,20
12	2,50	0,60	6,20	12,00	-1,20
13	2,00	0,20	5,70	8,00	-2,50
14	2,10	0,20	6,20	10,00	-2,00
15	1,40	0,30	4,20	8,50	-2,00
16	1,50	0,20	4,50	7,00	-2,20
17	1,30	0,10	6,50	8,20	-2,30
18	1,10	0,00	3,50	4,00	-2,20
19	1,10	0,20	3,30	5,50	-2,00
20	1,00	0,00	5,20	6,30	-1,70
21	2,00	0,30	5,60	8,50	-1,00
22	2,00	0,20	5,50	8,50	-2,00
23	2,00	0,50	3,00	6,70	-2,00
24	0,50	0,00	3,50	3,50	-2,60
25	2,00	0,20	5,30	7,00	-0,80
26	1,70	0,20	4,40	7,00	-1,50
27	0,50	0,00	4,60	5,00	-2,20
28	1,50	0,00	4,30	5,70	-2,30
29	0,70	0,00	5,00	5,70	-3,50
30	1,20	0,10	5,80	8,00	-2,50
31	1,50	0,30	3,70	7,00	-2,50

Localização (mm) dos pontos anatômicos do grupo GI (dentes inferiores): Início do Trajeto do canal (IT), Ponto Crítico de Penetração (PCP), Máxima Projeção (MP) e Limite Radicular Periodontal (LRP) na horizontal (H) e na vertical (V) da grade milimetrada (**continuação**)

32	1,50	0,00	7,00	9,00	-2,40
33	1,40	0,00	6,00	6,50	-1,50
34	1,80	0,40	6,00	9,50	-2,50
35	1,50	0,00	6,20	7,00	-2,50
36	1,80	0,20	4,00	6,00	-2,00
37	0,50	0,00	5,50	6,00	-2,50
38	1,50	0,20	4,70	8,00	-2,50
39	2,60	0,30	6,70	9,50	-1,00
40	1,60	0,00	7,80	8,00	-2,50
41	1,50	0,00	5,20	7,00	-2,20
42	1,00	0,10	5,30	7,00	-2,50
43	2,00	0,50	5,00	10,00	-2,00
44	1,40	0,10	5,30	6,50	-2,00
45	2,50	0,50	6,00	10,50	-1,40
46	1,40	0,10	5,00	7,50	-2,50
47	1,00	0,00	6,50	8,00	-2,50
48	1,50	0,00	7,00	8,00	-2,50
49	2,00	0,00	5,50	6,50	-1,50
50	2,00	0,30	5,70	8,00	-1,00
51	2,10	0,50	5,00	9,50	-1,50
52	2,00	0,20	5,50	8,50	-1,80
53	1,80	0,20	5,30	7,50	-1,00
54	1,70	0,20	5,30	8,50	-1,00
55	2,00	0,00	6,50	7,50	-0,80
56	1,50	0,00	5,20	6,00	-2,20
57	1,50	0,00	5,50	6,00	-1,50
58	1,20	0,10	4,00	5,50	-2,00
59	2,50	0,40	5,00	8,00	-1,00
60	1,50	0,00	6,50	7,50	-1,00
61	2,00	0,10	5,20	7,00	-1,80
62	1,30	0,00	5,20	5,70	-2,30
63	1,20	0,00	5,70	7,50	-2,50
64	2,00	0,30	4,80	8,00	-1,80
65	1,50	0,00	5,50	7,00	-2,50
66	1,20	0,00	5,50	5,70	-2,50

Localização (mm) dos pontos anatômicos do grupo GI (dentes inferiores): Início do Trajeto do canal (IT), Ponto Crítico de Penetração (PCP), Máxima Projeção (MP) e Limite Radicular Periodontal (LRP) na horizontal (H) e na vertical (V) da grade milimetrada (**conclusão**)

67	1,80	0,30	5,70	9,00	-1,00
68	1,00	0,00	4,40	6,00	-2,50
69	1,50	0,50	4,00	9,00	-1,80
70	1,50	0,20	4,70	8,00	-1,50
71	1,70	0,10	5,70	7,50	-1,00
72	2,10	0,40	5,30	8,50	-2,00
73	2,10	0,30	4,50	8,50	-1,20
74	2,60	0,50	6,30	10,50	-1,00
75	2,10	0,00	6,70	7,50	-1,00
76	1,20	0,00	4,70	6,30	-2,30
77	2,20	0,30	3,30	6,00	-1,50
78	2,30	0,50	4,00	8,00	-2,00
79	2,50	0,60	4,50	8,50	-0,80
80	2,50	0,40	4,50	8,00	-1,20
81	2,00	0,30	5,00	10,00	-2,10
82	2,50	0,50	6,30	12,50	-1,00
83	2,20	0,40	6,00	10,00	-1,00
84	2,50	0,30	5,50	9,00	-0,80
85	2,00	0,10	4,50	6,00	-1,50
86	1,50	0,00	7,00	9,00	-1,50
87	2,20	0,30	5,20	7,00	-1,50
88	2,00	0,30	5,00	8,50	-1,50
89	1,80	0,00	5,00	6,00	-1,70
90	1,50	0,30	3,70	7,00	-1,50
91	1,50	0,10	4,30	6,50	-1,70
92	1,50	0,00	5,00	6,00	-1,30
93	2,00	0,00	9,00	10,00	-2,10
94	1,50	0,00	6,80	7,50	-2,20
95	1,00	0,00	6,00	6,50	-2,00
96	1,50	0,00	7,50	8,00	-1,70
97	1,50	0,00	6,20	7,50	-2,00
98	1,00	0,00	8,00	9,00	-2,50
99	2,50	0,00	8,30	10,00	-1,50
100	1,70	0,00	5,50	5,50	-2,10

ANEXO 13

Localização (mm) dos pontos anatômicos do grupo GS (dentes superiores):
 Início do Trajeto do canal (IT), Ponto Crítico de Penetração (PCP), Máxima Projeção (MP) e Limite Radicular Periodontal (LRP) na horizontal (H) e na vertical (V) da grade milimetrada (**continua**)

Amostras GS	IT (H) mm	PCP (H) mm	PCP (V) mm	MP (V) mm	LRP (H) mm
1	2,00	0,50	1,30	3,50	-2,00
2	2,50	0,50	2,20	5,00	-1,80
3	2,50	0,40	3,80	6,20	-0,80
4	2,10	0,50	2,30	5,00	-2,70
5	2,30	0,60	2,20	5,30	-1,70
6	2,50	0,40	2,50	6,00	-2,30
7	2,50	1,00	2,30	7,50	-2,00
8	2,00	0,10	3,30	4,50	-3,00
9	3,80	2,30	1,70	10,00	-0,50
10	2,00	0,20	2,70	5,00	-2,50
11	2,10	0,10	5,80	7,00	-2,20
12	2,60	0,50	3,00	6,50	-1,50
13	3,20	0,80	4,70	9,50	-2,20
14	2,00	0,00	3,50	4,50	-2,00
15	2,40	0,30	3,70	6,50	-1,70
16	0,80	0,00	2,30	2,70	-1,20
17	4,30	0,40	3,50	10,00	-0,50
18	2,10	0,20	3,70	5,70	-2,20
19	2,70	0,50	3,50	8,00	-1,50
20	1,70	0,10	3,50	4,50	-3,60
21	1,40	0,10	3,50	5,70	-3,00
22	1,50	0,10	4,00	5,70	-2,30
23	1,50	0,30	4,00	6,00	-1,50
24	2,10	0,00	4,50	5,00	-2,30
25	2,20	0,30	3,50	6,00	-2,00
26	1,60	0,20	3,20	6,50	-2,70
27	3,10	0,50	3,50	7,00	-1,50
28	1,10	0,00	3,70	4,00	-3,00
29	2,00	0,10	3,20	4,50	-1,40
30	2,00	0,40	3,70	6,50	-1,80
31	3,80	1,00	4,70	9,00	-0,60

Localização (mm) dos pontos anatômicos do grupo GS (dentes superiores):
 Início do Trajeto do canal (IT), Ponto Crítico de Penetração (PCP), Máxima Projeção (MP) e Limite Radicular Periodontal (LRP) na horizontal (H) e na vertical (V) da grade milimetrada (**continuação**)

32	2,00	0,00	4,00	6,00	-1,50
33	2,00	0,30	2,50	5,00	-2,50
34	1,50	0,00	4,20	5,50	-1,50
35	1,00	0,20	3,50	5,00	-3,00
36	1,50	0,00	5,30	5,70	-2,30
37	3,00	1,00	3,00	9,00	-1,20
38	2,00	0,00	6,50	8,00	-2,10
39	2,50	0,50	3,70	7,30	-1,30
40	2,00	0,50	5,70	14,00	-1,50
41	1,50	0,20	3,70	6,00	-2,50
42	3,00	0,30	5,30	7,50	-0,50
43	1,60	0,10	4,30	5,50	-2,50
44	2,50	0,20	4,50	6,00	-1,00
45	2,00	0,00	4,70	5,70	-2,20
46	3,00	0,50	4,50	10,00	-1,00
47	1,30	0,20	2,50	4,00	-2,50
48	1,50	0,00	4,70	5,50	-3,50
49	1,80	0,50	2,00	5,50	-1,00
50	2,00	0,30	2,70	6,30	-1,50
51	1,30	0,10	2,70	4,00	-2,80
52	3,30	0,50	6,00	11,30	-1,50
53	1,50	0,00	3,50	5,00	-2,20
54	2,00	0,00	3,30	4,50	-2,30
55	1,60	0,10	3,50	4,70	-1,70
56	1,50	0,00	5,00	6,00	-3,00
57	1,00	0,00	5,70	6,00	-2,50
58	1,50	0,00	6,50	6,70	-2,50
59	1,00	0,00	4,70	5,30	-3,50
60	2,00	0,30	3,70	6,30	-1,80
61	1,50	0,20	2,70	4,70	-2,30
62	2,00	0,20	5,30	7,50	-1,70
63	2,00	0,00	6,30	7,70	-2,20
64	2,00	0,00	3,30	4,00	-2,70
65	1,30	0,00	4,70	5,00	-2,00
66	2,50	0,50	4,30	7,00	-1,20

Localização (mm) dos pontos anatômicos do grupo GS (dentes superiores):
 Início do Trajeto do canal (IT), Ponto Crítico de Penetração (PCP), Máxima Projeção (MP) e Limite Radicular Periodontal (LRP) na horizontal (H) e na vertical (V) da grade milimetrada (**conclusão**)

67	1,50	0,00	4,70	5,00	-2,00
68	2,50	0,30	2,70	4,50	-1,50
69	2,50	0,70	3,30	8,50	-1,50
70	2,50	0,50	4,30	11,00	-1,20
71	2,30	0,20	3,00	4,50	-2,50
72	2,00	0,30	3,70	6,50	-1,70
73	2,00	0,00	6,30	7,00	-3,00
74	0,50	0,00	3,00	3,50	-2,50
75	0,50	0,00	2,50	3,00	-3,50
76	1,50	0,20	3,30	5,00	-2,00
77	1,20	0,00	3,00	3,50	-2,50
78	1,50	0,10	2,50	3,70	-2,00
79	1,50	0,00	4,00	4,50	-2,20
80	1,50	0,00	4,30	5,50	-2,00
81	2,00	0,10	5,00	5,70	-1,00
82	2,50	0,20	5,30	7,00	-2,00
83	2,50	1,00	2,00	8,00	-1,70
84	2,70	0,50	4,30	6,50	-1,20
85	1,20	0,00	4,70	5,00	-2,50
86	1,50	0,00	5,00	5,50	-2,50
87	2,50	0,30	5,30	8,00	-1,70
88	1,70	0,00	5,70	7,50	-2,20
89	1,20	0,00	5,30	5,70	-3,00
90	2,00	0,20	3,70	5,50	-2,30
91	2,70	0,30	4,70	7,00	-0,80
92	2,20	0,20	5,00	6,50	-2,00
93	1,00	0,00	5,30	5,50	-2,00
94	2,50	0,30	5,30	7,00	-2,70
95	3,00	0,10	7,50	9,00	-1,00
96	1,70	0,20	3,70	6,00	-2,30
97	1,50	0,00	4,70	5,50	-2,30
98	3,50	0,70	5,00	9,00	-1,20
99	2,80	0,50	4,50	8,00	-1,00
100	2,50	0,20	5,30	7,00	-2,50

ANEXO 14

Distâncias (mm) entre os pontos anatômicos das amostras do grupo GI (dentes inferiores): Início do Trajeto ao Ponto Crítico de Penetração (IT-PCP), do Início do Trajeto a Máxima Projeção (IT-MP) e da Máxima Projeção ao Ponto Crítico de Penetração (MP-PCP) antes (Pré) e depois (Pós) da simulação do desgaste anticurvatura, no sentido horizontal (H) e vertical (V) (continua)

Amostras GI	IT-PCP (mm)				IT-MP (mm)	MP-PCP (mm)
	Pré (H)	Pós (H)	Pré (V)	Pós (V)	Pré e Pós (V)	Pós (V)
1	0,30	0,00	3,70	7,30	7,00	3,50
2	0,10	0,00	6,70	9,20	8,50	0,50
3	0,30	0,00	4,00	8,50	6,50	2,60
4	0,20	0,00	5,00	9,50	7,00	1,00
5	0,50	0,00	5,00	12,30	8,50	4,50
6	0,10	0,00	3,00	8,00	5,00	0,50
7	0,10	0,00	5,00	9,70	6,50	3,30
8	0,30	0,00	3,50	10,30	7,00	2,70
9	0,30	0,00	4,50	10,30	8,00	1,50
10	0,10	0,00	4,30	10,00	6,00	2,00
11	0,50	0,00	3,30	10,50	6,30	1,80
12	0,60	0,00	6,20	12,30	12,00	3,50
13	0,20	0,00	5,70	10,70	8,00	3,30
14	0,20	0,00	6,20	14,50	10,00	1,70
15	0,30	0,00	4,20	12,00	8,50	3,30
16	0,20	0,00	4,50	8,50	7,00	2,50
17	0,10	0,00	6,50	10,70	8,20	2,00
18	0,00	0,00	3,50	6,50	4,00	2,00
19	0,20	0,00	3,30	7,70	5,50	2,00
20	0,00	0,00	5,20	8,50	6,30	1,50
21	0,30	0,00	5,60	10,00	8,50	3,50
22	0,20	0,00	5,50	11,50	8,50	3,50
23	0,50	0,00	3,00	9,50	6,70	1,70
24	0,00	0,00	3,50	0,00	3,50	3,00
25	0,20	0,00	5,30	8,00	7,00	2,30
26	0,20	0,00	4,40	9,00	7,00	3,80
27	0,00	0,00	4,60	7,00	5,00	4,30
28	0,00	0,00	4,30	8,50	5,70	2,50

Distâncias (mm) entre os pontos anatômicos das amostras do grupo GI (dentes inferiores): Início do Trajeto ao Ponto Crítico de Penetração (IT-PCP), do Início do Trajeto a Máxima Projeção (IT-MP) e da Máxima Projeção ao Ponto Crítico de Penetração (MP-PCP) antes (Pré) e depois (Pós) da simulação do desgaste anticurvatura, no sentido horizontal (H) e vertical (V) (**continuação**)

29	0,00	0,00	5,00	7,30	5,70	1,70
30	0,10	0,00	5,80	10,50	8,00	0,50
31	0,30	0,00	3,70	11,00	7,00	2,20
32	0,00	0,00	7,00	13,50	9,00	1,10
33	0,00	0,00	6,00	9,50	6,50	3,00
34	0,40	0,00	6,00	12,50	9,50	3,70
35	0,00	0,00	6,20	8,70	7,00	0,00
36	0,20	0,00	4,00	8,50	6,00	3,50
37	0,00	0,00	5,50	8,70	6,00	0,40
38	0,20	0,00	4,70	10,50	8,00	0,80
39	0,30	0,00	6,70	11,50	9,50	2,00
40	0,00	0,00	7,80	10,50	8,00	1,40
41	0,00	0,00	5,20	9,50	7,00	0,50
42	0,10	0,00	5,30	9,50	7,00	3,30
43	0,50	0,00	5,00	12,00	10,00	0,20
44	0,10	0,00	5,30	9,00	6,50	1,80
45	0,50	0,00	6,00	12,50	10,50	1,70
46	0,10	0,00	5,00	10,50	7,50	5,00
47	0,00	0,00	6,50	13,50	8,00	1,20
48	0,00	0,00	7,00	10,70	8,00	2,50
49	0,00	0,00	5,50	7,70	6,50	1,50
50	0,30	0,00	5,70	8,00	8,00	0,70
51	0,50	0,00	5,00	12,00	9,50	3,00
52	0,20	0,00	5,50	11,00	8,50	0,80
53	0,20	0,00	5,30	8,50	7,50	1,50
54	0,20	0,00	5,30	9,30	8,50	2,20
55	0,00	0,00	6,50	8,50	7,50	1,80
56	0,00	0,00	5,20	7,70	6,00	0,50
57	0,00	0,00	5,50	7,60	6,00	1,80
58	0,10	0,00	4,00	7,50	5,50	3,20
59	0,40	0,00	5,00	8,00	8,00	1,50
60	0,00	0,00	6,50	9,00	7,50	0,20
61	0,10	0,00	5,20	9,30	7,00	1,60

Distâncias (mm) entre os pontos anatômicos das amostras do grupo GI (dentes inferiores): Início do Trajeto ao Ponto Crítico de Penetração (IT-PCP), do Início do Trajeto a Máxima Projeção (IT-MP) e da Máxima Projeção ao Ponto Crítico de Penetração (MP-PCP) antes (Pré) e depois (Pós) da simulação do desgaste anticurvatura, no sentido horizontal (H) e vertical (V) (**continuação**)

62	0,00	0,00	5,20	8,00	5,70	5,00
63	0,00	0,00	5,70	10,50	7,50	3,20
64	0,30	0,00	4,80	10,30	8,00	1,60
65	0,00	0,00	5,50	10,00	7,00	4,00
66	0,00	0,00	5,50	9,50	5,70	5,00
67	0,30	0,00	5,70	10,00	9,00	1,00
68	0,00	0,00	4,40	9,00	6,00	2,20
69	0,50	0,00	4,00	12,50	9,00	1,00
70	0,20	0,00	4,70	9,50	8,00	0,70
71	0,10	0,00	5,70	9,00	7,50	0,50
72	0,40	0,00	5,30	12,30	8,50	0,50
73	0,30	0,00	4,50	9,50	8,50	1,30
74	0,50	0,00	6,30	11,50	10,50	1,00
75	0,00	0,00	6,70	8,50	7,50	0,00
76	0,00	0,00	4,70	10,00	6,30	1,00
77	0,30	0,00	3,30	8,30	6,00	3,30
78	0,50	0,00	4,00	10,30	8,00	1,80
79	0,60	0,00	4,50	9,50	8,50	5,80
80	0,40	0,00	4,50	9,00	8,00	2,90
81	0,30	0,00	5,00	14,50	10,00	1,70
82	0,50	0,00	6,30	12,50	12,50	2,80
83	0,40	0,00	6,00	11,00	10,00	4,50
84	0,30	0,00	5,50	10,30	9,00	2,30
85	0,10	0,00	4,50	7,20	6,00	2,20
86	0,00	0,00	7,00	13,00	9,00	3,20
87	0,30	0,00	5,20	9,30	7,00	1,00
88	0,30	0,00	5,00	11,00	8,50	3,00
89	0,00	0,00	5,00	8,50	6,00	1,00
90	0,30	0,00	3,70	8,30	7,00	3,30
91	0,10	0,00	4,30	13,30	6,50	1,80
92	0,00	0,00	5,00	6,00	6,00	4,00
93	0,00	0,00	9,00	12,50	10,00	4,20
94	0,00	0,00	6,80	9,30	7,50	0,80

Distâncias (mm) entre os pontos anatômicos das amostras do grupo GI (dentes inferiores): Início do Trajeto ao Ponto Crítico de Penetração (IT-PCP), do Início do Trajeto a Máxima Projeção (IT-MP) e da Máxima Projeção ao Ponto Crítico de Penetração (MP-PCP) antes (Pré) e depois (Pós) da simulação do desgaste anticurvatura, no sentido horizontal (H) e vertical (V) (**conclusão**)

95	0,00	0,00	6,00	9,50	6,50	4,00
96	0,00	0,00	7,50	12,50	8,00	3,50
97	0,00	0,00	6,20	10,00	7,50	6,20
98	0,00	0,00	8,00	15,30	9,00	4,00
99	0,00	0,00	8,30	13,00	10,00	3,50
100	0,00	0,00	5,50	8,70	5,50	1,00

ANEXO 15

Distâncias (mm) entre os pontos anatômicos das amostras do grupo GS (dentes superiores): Início do Trajeto ao Ponto Crítico de Penetração (IT-PCP), do Início do Trajeto a Máxima Projeção (IT-MP) e da Máxima Projeção ao Ponto Crítico de Penetração (MP-PCP) antes (Pré) e depois (Pós) da simulação do desgaste anticurvatura, no sentido horizontal (H) e vertical (V) (**continua**)

Amostras GS	IT-PCP (mm)				IT-MP (mm)	MP-PCP (mm)
	Pré (H)	Pós (H)	Pré (V)	Pós (V)	Pré e Pós (V)	Pós (V)
1	0,50	0,00	1,30	6,50	3,50	2,00
2	0,50	0,00	2,20	7,00	5,00	1,30
3	0,40	0,00	3,80	6,50	6,20	8,30
4	0,50	0,00	2,30	11,30	5,00	3,60
5	0,60	0,00	2,20	7,50	5,30	5,30
6	0,40	0,00	2,50	9,50	6,00	3,50
7	1,00	0,00	2,30	10,00	7,50	4,50
8	0,10	0,00	3,30	6,50	4,50	2,00
9	2,30	0,00	1,70	10,20	10,00	3,50
10	0,20	0,00	2,70	8,00	5,00	1,80
11	0,10	0,00	5,80	10,00	7,00	5,20
12	0,50	0,00	3,00	9,00	6,50	1,20
13	0,80	0,00	4,70	12,50	9,50	1,70
14	0,00	0,00	3,50	8,00	4,50	2,50
15	0,30	0,00	3,70	9,00	6,50	1,50
16	0,00	0,00	2,30	3,50	2,70	0,40
17	0,40	0,00	3,50	10,00	10,00	6,00
18	0,20	0,00	3,70	7,50	5,70	1,50
19	0,50	0,00	3,50	11,00	8,00	0,30
20	0,10	0,00	3,50	7,00	4,50	2,30
21	0,10	0,00	3,50	9,30	5,70	1,20
22	0,10	0,00	4,00	8,00	5,70	1,00
23	0,30	0,00	4,00	9,00	6,00	1,50
24	0,00	0,00	4,50	7,00	5,00	0,50
25	0,30	0,00	3,50	7,70	6,00	0,80
26	0,20	0,00	3,20	10,00	6,50	2,70
27	0,50	0,00	3,50	8,50	7,00	1,30
28	0,00	0,00	3,70	5,50	4,00	2,20

Distâncias (mm) entre os pontos anatômicos das amostras do grupo GS (dentes superiores): Início do Trajeto ao Ponto Crítico de Penetração (IT-PCP), do Início do Trajeto a Máxima Projeção (IT-MP) e da Máxima Projeção ao Ponto Crítico de Penetração (MP-PCP) antes (Pré) e depois (Pós) da simulação do desgaste anticurvatura, no sentido horizontal (H) e vertical (V) (**continuação**)

29	0,10	0,00	3,20	5,30	4,50	2,80
30	0,40	0,00	3,70	9,00	6,50	2,70
31	1,00	0,00	4,70	9,50	9,00	1,80
32	0,00	0,00	4,00	8,00	6,00	3,10
33	0,30	0,00	2,50	6,50	5,00	1,50
34	0,00	0,00	4,20	8,00	5,50	0,40
35	0,20	0,00	3,50	6,70	5,00	3,50
36	0,00	0,00	5,30	7,70	5,70	5,20
37	1,00	0,00	3,00	10,00	9,00	1,20
38	0,00	0,00	6,50	9,50	8,00	2,30
39	0,50	0,00	3,70	8,00	7,30	1,20
40	0,50	0,00	5,70	0,00	14,00	4,80
41	0,20	0,00	3,70	8,50	6,00	1,80
42	0,30	0,00	5,30	8,50	7,50	1,00
43	0,10	0,00	4,30	8,00	5,50	2,80
44	0,20	0,00	4,50	7,50	6,00	1,50
45	0,00	0,00	4,70	8,00	5,70	1,20
46	0,50	0,00	4,50	10,00	10,00	1,20
47	0,20	0,00	2,50	7,00	4,00	0,20
48	0,00	0,00	4,70	7,00	5,50	2,00
49	0,50	0,00	2,00	5,50	5,50	1,70
50	0,30	0,00	2,70	7,50	6,30	1,00
51	0,10	0,00	2,70	5,30	4,00	0,30
52	0,50	0,00	6,00	13,00	11,30	1,00
53	0,00	0,00	3,50	7,50	5,00	2,20
54	0,00	0,00	3,30	6,00	4,50	0,20
55	0,10	0,00	3,50	6,50	4,70	0,60
56	0,00	0,00	5,00	8,50	6,00	1,70
57	0,00	0,00	5,70	9,00	6,00	2,60
58	0,00	0,00	6,50	10,00	6,70	0,50
59	0,00	0,00	4,70	8,70	5,30	2,00
60	0,30	0,00	3,70	10,00	6,30	2,50
61	0,20	0,00	2,70	8,00	4,70	3,30

Distâncias (mm) entre os pontos anatômicos das amostras do grupo GS (dentes superiores): Início do Trajeto ao Ponto Crítico de Penetração (IT-PCP), do Início do Trajeto a Máxima Projeção (IT-MP) e da Máxima Projeção ao Ponto Crítico de Penetração (MP-PCP) antes (Pré) e depois (Pós) da simulação do desgaste anticurvatura, no sentido horizontal (H) e vertical (V) (**continuação**)

62	0,20	0,00	5,30	8,70	7,50	2,20
63	0,00	0,00	6,30	9,30	7,70	2,30
64	0,00	0,00	3,30	7,00	4,00	1,40
65	0,00	0,00	4,70	7,30	5,00	0,80
66	0,50	0,00	4,30	9,20	7,00	0,30
67	0,00	0,00	4,70	7,30	5,00	0,70
68	0,30	0,00	2,70	7,80	4,50	0,30
69	0,70	0,00	3,30	0,00	8,50	2,80
70	0,50	0,00	4,30	0,00	11,00	0,30
71	0,20	0,00	3,00	6,50	4,50	1,50
72	0,30	0,00	3,70	9,00	6,50	1,70
73	0,00	0,00	6,30	8,70	7,00	2,80
74	0,00	0,00	3,00	7,50	3,50	0,70
75	0,00	0,00	2,50	4,50	3,00	0,50
76	0,20	0,00	3,30	7,30	5,00	0,50
77	0,00	0,00	3,00	5,70	3,50	1,70
78	0,10	0,00	2,50	6,30	3,70	0,50
79	0,00	0,00	4,00	6,00	4,50	1,20
80	0,00	0,00	4,30	7,50	5,50	0,50
81	0,10	0,00	5,00	6,00	5,70	0,70
82	0,20	0,00	5,30	10,30	7,00	4,30
83	1,00	0,00	2,00	11,50	8,00	6,00
84	0,50	0,00	4,30	6,50	6,50	2,20
85	0,00	0,00	4,70	5,70	5,00	3,60
86	0,00	0,00	5,00	7,70	5,50	2,20
87	0,30	0,00	5,30	10,00	8,00	1,50
88	0,00	0,00	5,70	9,70	7,50	5,50
89	0,00	0,00	5,30	7,50	5,70	3,50
90	0,20	0,00	3,70	8,30	5,50	2,40
91	0,30	0,00	4,70	7,30	7,00	8,30
92	0,20	0,00	5,00	9,00	6,50	2,30
93	0,00	0,00	5,30	6,70	5,50	0,40
94	0,30	0,00	5,30	10,50	7,00	6,50

Distâncias (mm) entre os pontos anatômicos das amostras do grupo GS (dentes superiores): Início do Trajeto ao Ponto Crítico de Penetração (IT-PCP), do Início do Trajeto a Máxima Projeção (IT-MP) e da Máxima Projeção ao Ponto Crítico de Penetração (MP-PCP) antes (Pré) e depois (Pós) da simulação do desgaste anticurvatura, no sentido horizontal (H) e vertical (V) (**conclusão**)

95	0,10	0,00	7,50	9,50	9,00	1,50
96	0,20	0,00	3,70	7,50	6,00	4,00
97	0,00	0,00	4,70	6,70	5,50	1,30
98	0,70	0,00	5,00	9,50	9,00	3,50
99	0,50	0,00	4,50	8,00	8,00	2,70
100	0,20	0,00	5,30	9,50	7,00	6,70

ANEXO 16

Medidas das áreas (mm^2) de dentina removida da raiz (ADR) e da coroa (ADC) após simulação do desgaste anticurvatura Acesso Reto nas amostras do grupo GI (dentes inferiores) (continua)

Amostra GI	ADR (mm)	ADC (mm)
1	9,40	10,50
2	4,80	8,70
3	5,41	5,50
4	5,60	6,20
5	9,00	14,60
6	3,60	7,80
7	5,90	6,00
8	6,60	7,30
9	5,20	7,70
10	4,70	7,20
11	7,60	10,10
12	5,80	8,70
13	4,40	4,00
14	11,00	8,30
15	6,40	5,10
16	6,60	5,30
17	14,60	11,10
18	8,10	5,40
19	7,00	6,60
20	13,20	9,60
21	11,70	9,20
22	7,10	3,10
23	5,90	7,20
24	7,10	5,70
25	6,20	7,40
26	9,30	8,00
27	4,10	4,30
28	8,90	5,70
29	4,30	5,40
30	8,40	9,30
31	9,60	9,20
32	7,50	6,40
33	7,90	9,60

Medidas das áreas (mm^2) de dentina removida da raiz (ADR) e da coroa (ADC) após simulação do desgaste anticurvatura Acesso Reto nas amostras do grupo GI (dentes inferiores) (continuação)

34	7,40	6,20
35	13,50	7,50
36	10,10	11,20
37	11,30	9,40
38	3,60	3,60
39	4,50	7,20
40	3,90	7,80
41	4,40	7,50
42	1,90	3,90
43	4,60	7,40
44	5,30	5,00
45	4,40	3,80
46	4,90	5,70
47	4,30	8,30
48	3,90	7,90
49	6,80	11,20
50	10,50	4,10
51	6,30	7,60
52	3,30	8,80
53	4,60	7,60
54	2,50	5,30
55	2,50	4,60
56	2,40	3,40
57	6,70	10,40
58	5,80	9,00
59	0,70	1,30
60	7,20	11,20
61	0,70	1,30
62	4,60	7,80
63	5,70	6,40
64	4,20	6,70
65	1,00	2,10
66	4,80	7,20
67	3,40	4,50
68	4,50	5,90
69	2,50	5,10

Medidas das áreas (mm^2) de dentina removida da raiz (ADR) e da coroa (ADC) após simulação do desgaste anticurvatura Acesso Reto nas amostras do grupo GI (dentes inferiores) (conclusão)

70	8,20	5,90
71	4,00	7,10
72	4,70	7,10
73	2,50	4,80
74	1,80	2,90
75	5,60	6,00
76	3,80	4,60
77	4,10	4,80
78	3,80	5,60
79	6,20	6,60
80	3,80	5,60
81	5,00	6,40
82	7,40	9,50
83	4,00	7,60
84	3,10	6,00
85	2,70	7,60
86	5,60	6,60
87	8,00	6,30
88	2,90	2,80
89	8,50	10,70
90	6,50	7,20
91	4,90	12,00
92	4,30	5,90
93	10,80	11,30
94	5,20	8,90
95	2,40	3,40
96	6,00	5,10
97	5,50	6,80
98	3,50	10,00
99	1,70	1,20
100	5,30	5,00

ANEXO 17

Medidas das áreas (mm^2) de dentina removida da raiz (ADR) e da coroa (ADC) após simulação do desgaste anticurvatura Conservador nas amostras do grupo GI (dentes inferiores) (continua)

Amostra GI	ADR (mm)	ADC (mm)
1	8,40	16,60
2	3,10	17,00
3	3,90	10,00
4	5,60	6,20
5	9,00	14,60
6	3,60	7,80
7	5,90	6,00
8	4,90	14,90
9	5,20	7,70
10	3,60	12,90
11	7,60	10,10
12	4,50	11,70
13	3,10	6,30
14	8,90	13,10
15	4,17	13,50
16	3,90	15,00
17	10,40	19,50
18	6,10	9,00
19	5,70	13,80
20	8,30	27,20
21	8,60	16,70
22	4,70	6,60
23	3,80	15,80
24	4,90	12,30
25	4,90	14,20
26	5,70	20,70
27	3,10	10,10
28	5,60	14,30
29	3,30	10,40
30	8,40	9,30
31	6,80	17,20
32	5,40	15,20
33	5,70	5,40
34	4,40	14,30

Medidas das áreas (mm^2) de dentina removida da raiz (ADR) e da coroa (ADC) após simulação do desgaste anticurvatura Conservador nas amostras do grupo GI (dentes inferiores) (continuação)

35	7,50	21,40
36	7,20	21,30
37	7,40	20,10
38	2,60	6,40
39	3,90	8,70
40	2,80	14,60
41	4,40	7,50
42	1,90	3,90
43	4,60	7,40
44	4,10	7,90
45	4,40	3,80
46	4,90	5,70
47	4,30	8,30
48	3,90	7,90
49	6,80	11,20
50	9,10	4,50
51	6,30	7,60
52	3,30	8,80
53	4,60	7,60
54	2,50	5,30
55	2,50	4,60
56	2,40	3,40
57	5,60	13,50
58	5,80	9,00
59	0,70	1,30
60	7,20	11,20
61	0,70	1,30
62	4,60	7,80
63	3,90	14,90
64	4,20	6,70
65	1,00	2,10
66	4,80	7,20
67	3,40	4,50
68	3,60	11,30
69	2,50	5,10
70	5,80	11,30

Medidas das áreas (mm^2) de dentina removida da raiz (ADR) e da coroa (ADC) após simulação do desgaste anticurvatura Conservador nas amostras do grupo GI (dentes inferiores) (conclusão)

71	3,00	9,40
72	4,70	7,10
73	2,50	4,80
74	1,80	2,90
75	4,00	12,10
76	3,80	4,60
77	4,10	4,80
78	3,80	5,60
79	4,00	11,60
80	3,80	5,60
81	5,00	6,40
82	6,00	12,40
83	4,00	7,60
84	3,10	6,00
85	2,70	7,60
86	5,60	6,60
87	5,80	11,30
88	1,90	5,10
89	6,60	16,20
90	5,50	8,90
91	4,00	17,40
92	3,80	7,70
93	10,80	11,30
94	5,20	8,90
95	1,70	4,40
96	4,30	9,00
97	4,10	12,20
98	2,40	12,50
99	1,70	1,20
100	4,20	6,90

ANEXO 18

Medidas das áreas (mm^2) de dentina removida da raiz (ADR) e da coroa (ADC) após simulação do desgaste anticurvatura Acesso Reto nas amostras do grupo GS (dentes superiores) (continua)

Amostra GS	ADR (mm)	ADC (mm)
1	12,90	7,10
2	3,60	6,30
3	10,30	20,50
4	5,30	11,40
5	19,60	30,90
6	9,50	18,60
7	11,60	26,60
8	14,20	7,60
9	10,90	26,10
10	6,30	12,10
11	8,40	14,20
12	5,60	10,70
13	14,50	30,40
14	10,60	23,30
15	8,50	22,80
16	7,40	22,70
17	11,50	15,60
18	9,40	8,40
19	15,00	25,40
20	3,20	11,80
21	6,60	21,80
22	17,50	26,10
23	10,20	15,90
24	1,10	3,90
25	20,60	34,90
26	10,30	17,60
27	14,80	22,90
28	3,40	15,90
29	9,70	18,60
30	8,30	16,80
31	8,70	16,50
32	8,70	6,70
33	8,70	11,40

Medidas das áreas (mm^2) de dentina removida da raiz (ADR) e da coroa (ADC) após simulação do desgaste anticurvatura Acesso Reto nas amostras do grupo GS (dentes superiores) (continuação)

34	5,10	11,60
35	1,20	1,80
36	4,00	8,10
37	8,40	13,70
38	8,80	28,30
39	2,60	9,30
40	4,00	6,30
41	5,20	6,30
42	3,60	4,70
43	2,40	7,30
44	4,20	4,30
45	3,90	5,80
46	10,40	29,70
47	2,80	6,60
48	3,70	12,70
49	6,30	15,40
50	6,10	14,20
51	7,50	13,00
52	5,60	14,20
53	2,90	13,30
54	4,10	5,80
55	6,10	12,30
56	8,70	23,40
57	5,40	19,30
58	4,60	15,50
59	5,80	19,50
60	12,50	22,50
61	4,80	15,30
62	4,10	9,80
63	7,20	12,20
64	6,40	16,00
65	3,60	5,60
66	4,80	8,60
67	2,70	3,00
68	5,60	7,70
69	8,60	14,70

Medidas das áreas (mm^2) de dentina removida da raiz (ADR) e da coroa (ADC) após simulação do desgaste anticurvatura Acesso Reto nas amostras do grupo GS (dentes superiores) **(conclusão)**

70	4,50	12,60
71	2,40	4,80
72	3,90	7,80
73	2,40	6,10
74	4,90	15,30
75	3,10	2,90
76	4,20	5,20
77	5,30	4,20
78	7,60	19,60
79	3,60	5,80
80	5,20	11,30
81	6,20	6,60
82	5,30	19,70
83	6,30	11,80
84	7,10	10,70
85	5,00	13,50
86	2,80	6,10
87	3,40	9,90
88	3,80	6,80
89	6,40	9,70
90	3,90	8,40
91	5,80	17,40
92	7,50	19,20
93	5,60	11,20
94	7,20	17,00
95	0,40	1,30
96	0,90	1,20
97	3,90	13,50
98	1,70	9,60
99	2,40	10,10
100	2,60	5,60

ANEXO 19

Medidas das áreas (mm^2) de dentina removida da raiz (ADR) e da coroa (ADC) após simulação do desgaste anticurvatura Conservador nas amostras do grupo GS (dentes superiores) (continua)

Amostra GS	ADR (mm)	ADC (mm)
1	12,90	7,10
2	2,50	4,50
3	7,60	11,70
4	4,60	8,70
5	15,70	17,60
6	7,50	11,10
7	9,50	15,40
8	4,20	7,60
9	7,60	12,90
10	5,30	8,80
11	7,50	8,90
12	4,10	6,60
13	9,70	13,60
14	8,00	13,10
15	6,70	11,90
16	4,90	9,50
17	8,70	10,60
18	7,70	6,20
19	11,60	14,80
20	2,50	6,50
21	5,10	13,40
22	14,00	16,80
23	8,50	10,70
24	1,10	3,90
25	13,60	15,20
26	7,20	9,10
27	10,50	13,20
28	2,70	10,70
29	7,60	10,60
30	6,40	9,40
31	7,60	12,20
32	7,60	4,10
33	6,70	11,40

Medidas das áreas (mm^2) de dentina removida da raiz (ADR) e da coroa (ADC) após simulação do desgaste anticurvatura Conservador nas amostras do grupo GS (dentes superiores) (continuação)

34	3,50	6,40
35	1,20	1,80
36	3,20	5,40
37	7,70	10,30
38	5,90	13,20
39	2,10	6,00
40	4,00	6,30
41	4,80	4,20
42	2,90	3,10
43	2,40	7,30
44	3,20	3,00
45	3,90	5,80
46	8,40	16,70
47	2,80	6,60
48	3,70	10,70
49	5,00	8,70
50	5,30	10,60
51	5,90	7,70
52	4,50	10,60
53	2,30	9,30
54	4,10	5,80
55	5,20	8,60
56	6,10	12,30
57	4,20	11,80
58	3,60	8,90
59	5,00	12,00
60	7,70	7,70
61	3,20	5,60
62	3,30	7,00
63	6,10	7,60
64	5,80	12,80
65	3,60	5,60
66	4,20	6,90
67	2,10	2,10
68	5,10	4,70
69	7,70	11,30

Medidas das áreas (mm^2) de dentina removida da raiz (ADR) e da coroa (ADC) após simulação do desgaste anticurvatura Conservador nas amostras do grupo GS (dentes superiores) (conclusão)

70	3,20	6,20
71	2,40	4,80
72	3,90	7,80
73	2,40	6,10
74	4,90	15,30
75	3,10	2,90
76	3,30	3,30
77	4,20	8,70
78	7,20	12,80
79	3,60	5,80
80	4,20	7,20
81	6,20	6,60
82	4,90	11,20
83	5,80	8,90
84	5,10	5,70
85	5,00	13,50
86	2,80	6,10
87	2,90	7,60
88	3,80	6,80
89	4,50	5,10
90	3,90	8,40
91	4,90	10,40
92	6,20	11,00
93	4,40	8,20
94	7,20	17,00
95	0,40	1,30
96	0,90	1,20
97	3,90	12,80
98	1,70	9,60
99	2,00	5,20
100	2,60	5,60

ANEXO 20

Medidas (mm) dos remanescentes de dentina nas amostras do grupo GI (dentes inferiores) na Zona de Segurança (RZS) e na Zona de Risco (RZR) após a simulação do desgaste anticurvatura Acesso Reto (**continua**)

Amostra GI	RZS (mm)	RZR (mm)
1	1,50	1,60
2	1,50	1,00
3	1,50	1,40
4	1,50	1,00
5	1,50	1,70
6	1,70	1,50
7	1,50	1,50
8	1,50	1,50
9	1,50	1,70
10	1,50	1,00
11	1,50	1,30
12	1,50	0,80
13	1,50	1,20
14	1,50	1,00
15	1,20	1,20
16	0,50	1,00
17	1,20	1,60
18	1,00	1,50
19	0,80	1,70
20	1,00	1,50
21	1,40	1,50
22	1,00	1,10
23	1,00	1,50
24	1,00	1,50
25	0,80	1,30
26	1,00	1,30
27	1,00	1,20
28	1,00	0,70
29	1,00	1,00
30	1,20	1,00
31	1,00	1,00
32	1,00	1,00
33	0,80	1,40

Medidas (mm) dos remanescentes de dentina nas amostras do grupo GI (dentes inferiores) na Zona de Segurança (RZS) e na Zona de Risco (RZR) após a simulação do desgaste anticurvatura Acesso Reto (**continuação**)

34	1,20	1,10
35	1,00	0,60
36	1,00	0,60
37	0,80	0,70
38	1,30	1,00
39	2,50	2,10
40	2,20	1,20
41	2,00	1,70
42	2,00	1,70
43	2,40	1,80
44	1,70	1,20
45	2,00	1,60
46	2,50	1,70
47	2,00	1,70
48	2,20	2,10
49	2,50	1,80
50	2,00	1,50
51	2,00	1,50
52	2,20	1,60
53	2,30	1,20
54	2,20	2,50
55	2,00	1,60
56	1,70	1,00
57	2,00	1,10
58	2,00	1,20
59	2,60	1,70
60	2,50	1,70
61	2,20	1,20
62	2,50	2,00
63	2,00	1,90
64	2,30	2,00
65	2,50	2,00
66	2,50	2,30
67	2,50	1,70
68	2,20	1,70
69	2,50	1,40

Medidas (mm) dos remanescentes de dentina nas amostras do grupo GI (dentes inferiores) na Zona de Segurança (RZS) e na Zona de Risco (RZR) após a simulação do desgaste anticurvatura Acesso Reto (**conclusão**)

70	2,00	1,00
71	2,00	1,60
72	2,50	1,70
73	2,50	1,90
74	3,50	1,90
75	1,80	1,30
76	2,20	1,10
77	2,00	1,90
78	2,50	1,90
79	1,80	1,70
80	2,30	1,90
81	2,50	1,60
82	1,80	1,20
83	2,50	1,70
84	2,50	2,30
85	2,50	1,80
86	1,80	1,00
87	2,00	1,50
88	2,30	1,90
89	2,00	1,50
90	2,10	1,00
91	1,70	1,50
92	1,70	1,60
93	2,10	1,80
94	2,20	1,60
95	2,00	1,10
96	1,70	1,60
97	2,00	1,70
98	2,50	1,00
99	2,10	1,50
100	2,50	1,40

ANEXO 21

Medidas (mm) dos remanescentes de dentina nas amostras do grupo GI (dentes inferiores) na Zona de Segurança (RZS) e na Zona de Risco (RZR) após a simulação do desgaste anticurvatura Conservador (**continua**)

Amostras GI	RZS (mm)	RZR (mm)
1	1,20	1,20
2	0,50	1,00
3	2,20	1,20
4	2,00	1,70
5	1,50	1,60
6	2,00	1,70
7	1,70	1,20
8	2,00	1,60
9	2,50	1,70
10	2,00	1,70
11	2,20	2,10
12	1,20	1,60
13	2,50	1,80
14	2,00	1,50
15	2,00	1,50
16	2,20	1,60
17	2,30	1,20
18	2,20	2,50
19	2,00	1,60
20	1,70	1,00
21	1,00	1,50
22	2,00	1,10
23	2,00	1,20
24	2,60	1,70
25	0,80	1,70
26	1,50	1,40
27	2,20	1,20
28	2,30	2,00
29	3,50	1,90
30	2,50	1,90
31	2,50	2,10
32	2,40	1,80
33	1,50	1,00

Medidas (mm) dos remanescentes de dentina nas amostras do grupo GI (dentes inferiores) na Zona de Segurança (RZS) e na Zona de Risco (RZR) após a simulação do desgaste anticurvatura Conservador (**continuação**)

34	2,50	1,70
35	2,50	2,00
36	2,00	1,90
37	2,50	2,00
38	2,50	2,30
39	1,00	1,50
40	2,50	1,70
41	2,20	1,70
42	2,50	1,40
43	2,00	1,00
44	2,00	1,60
45	1,40	1,50
46	2,50	1,70
47	2,50	1,90
48	2,50	1,40
49	1,50	1,00
50	1,00	1,10
51	1,50	1,70
52	1,80	1,30
53	1,00	1,50
54	1,00	1,50
55	0,80	1,30
56	2,20	1,10
57	1,70	1,50
58	2,00	1,90
59	1,00	1,30
60	1,00	1,20
61	1,80	1,70
62	2,30	1,90
63	2,50	1,60
64	1,80	1,20
65	2,50	1,70
66	2,50	2,30
67	1,00	0,70
68	2,50	1,80
69	1,80	1,00
70	1,50	1,50

Medidas (mm) dos remanescentes de dentina nas amostras do grupo GI (dentes inferiores) na Zona de Segurança (RZS) e na Zona de Risco (RZR) após a simulação do desgaste anticurvatura Conservador (**conclusão**)

71	1,00	1,00
72	2,00	1,50
73	1,20	1,00
74	1,00	1,00
75	1,00	1,00
76	2,30	1,90
77	1,50	1,50
78	2,00	1,50
79	0,80	1,40
80	1,20	1,10
81	2,10	1,00
82	1,00	0,60
83	1,00	0,60
84	0,80	0,70
85	1,50	1,70
86	1,50	1,00
87	1,50	1,30
88	1,50	0,80
89	1,70	1,50
90	1,50	1,20
91	1,70	1,60
92	1,30	1,00
93	2,10	1,80
94	2,20	1,60
95	2,00	1,10
96	1,70	1,60
97	2,00	1,70
98	2,50	1,00
99	1,50	1,00
100	2,10	1,50

ANEXO 22

Medidas (mm) dos remanescentes de dentina nas amostras do grupo GS (dentes superiores) na Zona de Segurança (RZS) e na Zona de Risco (RZR) após a simulação do desgaste anticurvatura Acesso Reto (**continua**)

Amostra GS	RZS (mm)	RZR (mm)
1	1,50	1,50
2	1,50	0,80
3	1,50	1,20
4	1,50	1,10
5	1,60	0,60
6	1,50	1,30
7	1,50	1,00
8	1,50	1,20
9	1,50	1,40
10	1,50	1,50
11	1,50	1,30
12	1,00	1,70
13	0,60	1,00
14	1,20	1,00
15	1,20	1,20
16	1,30	1,00
17	0,50	1,00
18	1,00	1,00
19	1,00	1,00
20	1,00	1,50
21	0,80	1,50
22	0,50	0,70
23	0,80	2,00
24	1,20	1,50
25	0,50	1,00
26	1,00	1,40
27	1,20	1,20
28	1,40	2,70
29	1,00	1,00
30	1,20	1,50
31	1,20	1,00
32	2,00	1,50
33	2,00	1,20

Medidas (mm) dos remanescentes de dentina nas amostras do grupo GS (dentes superiores) na Zona de Segurança (RZS) e na Zona de Risco (RZR) após a simulação do desgaste anticurvatura Acesso Reto (**continuação**)

34	2,50	2,00
35	3,00	1,40
36	2,30	1,50
37	1,70	1,20
38	2,10	1,50
39	2,50	1,70
40	2,50	1,70
41	2,50	1,80
42	2,20	1,40
43	2,50	1,50
44	2,50	1,30
45	3,50	2,00
46	1,70	1,10
47	2,80	2,10
48	2,00	1,40
49	1,80	1,70
50	2,70	3,30
51	2,20	1,30
52	1,70	1,30
53	2,20	1,40
54	3,00	1,40
55	2,30	1,50
56	2,00	1,50
57	3,00	1,70
58	2,50	3,50
59	2,20	2,00
60	2,20	1,80
61	2,30	2,00
62	2,00	1,70
63	1,70	1,30
64	2,00	2,60
65	2,30	1,30
66	1,70	1,20
67	2,00	1,50
68	2,20	1,60
69	2,70	1,70

Medidas (mm) dos remanescentes de dentina nas amostras do grupo GS (dentes superiores) na Zona de Segurança (RZS) e na Zona de Risco (RZR) após a simulação do desgaste anticurvatura Acesso Reto (**conclusão**)

70	3,00	1,60
71	2,50	1,70
72	3,60	2,00
73	3,00	2,50
74	2,50	1,80
75	3,50	3,50
76	2,50	1,70
77	1,80	1,50
78	2,30	2,10
79	2,30	2,60
80	2,00	1,10
81	2,70	1,40
82	1,70	1,50
83	2,30	2,00
84	2,20	1,50
85	2,30	1,50
86	3,00	1,60
87	2,70	1,50
88	2,00	1,00
89	1,80	1,10
90	2,00	1,50
91	2,50	1,60
92	2,50	1,70
93	1,70	2,00
94	3,00	1,70
95	2,50	2,60
96	3,50	2,20
97	2,00	1,00
98	2,50	3,00
99	2,00	2,00
100	2,20	2,50

ANEXO 23

Medidas (mm) dos remanescentes de dentina nas amostras do grupo GS (dentes superiores) na Zona de Segurança (RZS) e na Zona de Risco (RZR) após a simulação do desgaste anticurvatura Conservador (**continua**)

Amostras GS	RZS (mm)	RZR (mm)
1	2,00	1,40
2	1,80	1,70
3	0,80	1,50
4	2,70	3,30
5	1,70	1,30
6	2,30	1,50
7	2,00	1,50
8	3,00	1,70
9	0,50	0,70
10	2,50	3,50
11	2,20	2,00
12	1,50	1,30
13	2,20	1,80
14	2,00	1,70
15	1,70	1,30
16	1,20	1,50
17	0,50	1,00
18	2,20	1,60
19	1,50	1,00
20	3,60	2,00
21	3,00	2,50
22	2,50	1,70
23	1,50	1,20
24	2,30	2,10
25	2,00	1,10
26	2,70	1,40
27	1,50	1,40
28	3,00	1,60
29	1,40	2,70
30	1,80	1,10
31	0,60	1,00
32	1,50	1,50
33	2,50	2,00

Medidas (mm) dos remanescentes de dentina nas amostras do grupo GS (dentes superiores) na Zona de Segurança (RZS) e na Zona de Risco (RZR) após a simulação do desgaste anticurvatura Conservador (**continuação**)

34	1,50	0,80
35	3,00	1,40
36	2,30	1,50
37	1,20	1,00
38	2,10	1,50
39	1,30	1,00
40	1,50	1,20
41	2,50	1,70
42	0,50	1,00
43	2,50	1,80
44	1,00	1,00
45	2,20	1,40
46	1,00	1,00
47	2,50	1,50
48	3,50	2,00
49	1,00	1,50
50	1,50	1,10
51	2,80	2,10
52	1,60	0,60
53	2,20	1,40
54	2,30	1,30
55	1,70	1,20
56	3,00	1,60
57	2,50	1,70
58	2,50	1,80
59	3,50	3,50
60	1,80	1,50
61	2,30	2,60
62	1,70	1,50
63	2,20	1,50
64	2,70	1,50
65	2,00	1,00
66	1,20	1,50
67	2,00	1,50
68	1,50	1,50
69	1,50	1,30

Medidas (mm) dos remanescentes de dentina nas amostras do grupo GS (dentes superiores) na Zona de Segurança (RZS) e na Zona de Risco (RZR) após a simulação do desgaste anticurvatura Conservador (**conclusão**)

70	1,20	1,00
71	2,50	1,60
72	1,70	2,00
73	3,00	1,70
74	2,50	2,60
75	3,50	2,20
76	2,00	1,00
77	2,50	3,00
78	2,00	2,00
79	2,20	2,50
80	2,00	1,50
81	1,00	1,70
82	2,00	1,20
83	1,70	1,20
84	1,20	1,20
85	2,50	1,70
86	2,50	1,30
87	1,70	1,10
88	2,20	1,30
89	3,00	1,40
90	2,30	2,00
91	0,80	2,00
92	2,00	2,60
93	2,00	1,50
94	2,70	1,70
95	1,00	1,40
96	2,30	2,00
97	2,30	1,50
98	1,20	1,20
99	1,00	1,00
100	2,50	1,70