

ANÁLISE RADIOGRÁFICA DAS VARIAÇÕES MORFOLÓGICAS E DO DESGASTE ANTICURVATURA NO TRAJETO DO CANAL RADICULAR DE MOLARES

JESSYCA FIGUEIRA VENÂNCIO¹, JOÃO CARLOS GABRIELLI BIFFI², MARIA ANTONIETA VELOSO CARVALHO DE OLIVEIRA³, CRISTIANE MELO CARAM⁴, LUÍS HENRIQUE ARAÚJO RAPOSO⁵.

RESUMO

O sucesso do tratamento endodôntico sofre influência da anatomia dental, por isso é fundamental o conhecimento das diferentes características morfológicas dos dentes. Os objetivos do presente trabalho foram categorizar as variações morfológicas dos trajetos dos canais dos molares e avaliar a influência do desgaste anticurvatura no deslocamento do ponto crítico de penetração da lima (PCP) e no ângulo de curvatura do trajeto do canal. Quatrocentas radiografias digitais foram utilizadas divididas em dois grupos (n=200): GI- Molares inferiores (raízes mesiais) e GS- Molares superiores (raiz méso-vestibular). Nas radiografias foram obtidos: os pontos anatômicos, os tipos de trajetos dos canais, o ângulo de curvatura e a localização do PCP antes e após o tratamento endodôntico. Houve diferença estatística ($p < 0,001$) em quase todos os pontos, exceto no o Limite radicular periodontal 1 ($p = 0,056$). Os valores para o Ponto Crítico de Penetração (V) nos molares inferiores foram de $5,28 \pm 1,16$ mm. Para a Máxima Projeção do canal nos molares inferiores os valores foram de $7,55 \pm 1,57$ mm. Os valores foram de $0,26 \pm 0,33$ mm do Ponto crítico de penetração (H) nos molares superiores. Ainda nos molares superiores os demais pontos apresentaram os seguintes valores: Desgaste Ideal $2,03 \pm 0,70$ mm, Desgaste Seguro $2,52 \pm 0,58$ mm, Ângulo antes $44,04 \pm 8,75^\circ$ e Ângulo pós $33,21 \pm 9,96^\circ$. Portanto, os canais puderam ser classificados de acordo com a anatomia e o desgaste do terço-cervical (anticurvatura) em: tipo 1, tipo 2 e tipo 3. O preparo cervical e médio do canal, após o deslocamento do PCP para a posição do MP, reduziu o ângulo de curvatura dos canais.

¹ Graduanda da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia, Bolsista de Iniciação Científica do PIBIC/FAPEMIG/UFU -2013-2104; jessycafigueira@hotmail.com;

² Professor Doutor do Departamento de Endodontia e orientador da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia; jcgiffi@ufu.br;

³ Professora Doutora do Departamento de Endodontia e co-orientadora da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia; mariaoliveira@ufu.br;

⁴ Mestre e especialista em Endodontia pela Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia; cristiane@endomais.com;

⁵ Professor Doutor do Departamento de Oclusão, Prótese Fixa e Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia; raposo@foufu.ufu.br.

PALAVRAS-CHAVE: anatomia do canal radicular, desgaste anticurvatura, molares, radiografias, tratamento endodôntico.

ABSTRACT

The success of endodontic treatment is influenced by dental anatomy, so it is crucial to understand the different morphological characteristics of the teeth. The objectives of this study were to categorize the morphological variations of the molars canal paths and evaluate the influence of anticurvature filing in the displacement of critical point of penetration (PCP) of the file and at the curvature angle of the canal path. Four hundred digital radiographs were used divided into two groups (n=200): GI lower molars (mesial root) and GS- upper molars (mesiobuccal root). It was obtained in radiographs: the anatomical points, the types of canal paths, the curvature angle and the PCP location before and after endodontic treatment. There was statistical difference ($p < 0.001$) in almost all points, except at the root periodontal limit 1 ($p = 0.056$). The values for the Critical Point of Penetration (V) in the lower molars were 5.28 ± 1.16 mm. For the Maximum Canal Projection in the lower molars, values were 7.55 ± 1.57 mm. The values were 0.26 ± 0.33 mm for the Critical Point of Penetration (H) on the upper molars. Still in the upper molars, other points presented the following values: Ideal Filing 2.03 ± 0.70 mm, Safe Filing 2.52 ± 0.58 mm, Before Angle $44.04 \pm 8.75^\circ$ and Post Angle $33.21 \pm 9.96^\circ$. The canal could be classified according to the anatomy and the filing of the medium-cervical third (anticurvature) on type 1, type 2 and type 3. The middle and cervical canal preparation, after the PCP displacement to MP position, reduced the curvature angle of the canals.

KEYWORDS: root canal anatomy, preflaring prepare, molars, radiographs, endodontic treatment.

INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico sofre influência da anatomia dental, por isso é fundamental o conhecimento das diferentes características morfológicas dos dentes. Essas diferenças são notadas entre os grupos dentais, entre as raízes de um mesmo dente, e em uma mesma raiz, dependendo do segmento examinado. De forma geral a morfologia do canal radicular torna-se mais complexa quanto mais posterior se localizar o dente no arco dental (Maniglia & Biffi, 1995). A complexidade anatômica dos dentes posteriores dificulta sua limpeza e mesmo após a instrumentação, apresentam maior quantidade de remanescente pulpar do que raízes mais simples (Maniglia & Biffi, 1995; Degerness & Bowles, 2010). O

que pode ser a causa do maior índice de insucesso nas raízes méso vestibulares dos molares superiores e nas mesiais dos molares inferiores (Lima, 2005; Sauáia, 2006).

Vários estudos foram desenvolvidos ao longo dos anos, para identificar e classificar as variações na anatomia interna dos molares, utilizando diferentes métodos, diafanização (Okumura, 1927; Vertucci, 1984), secções longitudinais (Weine, 1969) ou transversais (Lima, 2005; Sauáia, 2006), incidências radiográficas (Pineda & Kuttler, 1972; Weine, 1998; Seo & Park, 2004; Degerness & Bowles, 2010), microscopia eletrônica de varredura (Tam & Yu, 2002), microtomografia computadorizada (Bjorndal et al., 1999). Os canais dos molares já foram estudados e classificados de acordo com as diferenças encontradas quanto: a morfologia (Weine, 1972; Vertucci, 1984; Degerness & Bowles, 2010), aos istmos (Hsu & Kim, 1997; Degerness & Bowles, 2010), aos canais em C (Seo & Park, 2004), ao formato geométrico dos assoalhos (Valdrighi, Vitti, Valdrighi, 1986), a curvatura (Schneider, 1971; Cunningham & Senia, 1992; Kartal & Cimilli, 1997) e ao calibre (De Deus, 1992).

Tantas classificações e estudos foram e são feitos com relação aos molares inferiores e superiores, pois estes estão entre os dentes que exigem maior conhecimento da anatomia interna e treinamento para o domínio da terapia endodôntica. Isto porque nestes dentes não se consegue alcançar a completa remoção do conteúdo orgânico radicular e uma modelagem cônico afunilada em direção apical, como preconizado por Schilder (1974), sem na maioria das vezes causar acidentes iatrogênicos. Como as perfurações nas áreas de risco durante a ampliação cervical, além das deformações e desvios da trajetória dos canais, nos terços médio e cervical, durante a instrumentação (Sauáia, 2006).

Diante disso, o objetivo geral do presente trabalho foi determinar as variações morfológicas no trajeto dos canais radiculares das raízes mesiais dos molares inferiores e da raiz méso vestibular dos molares superiores, por meio de radiografias. O método radiográfico foi escolhido por ser a forma usada pelos cirurgiões-dentistas para a execução e preservação do tratamento endodôntico (Seo & Park, 2004; Degerness & Bowles, 2010) Os objetivos específicos foram categorizar as variações morfológicas dos trajetos dos canais e avaliar a influência do desgaste anticurvatura no deslocamento do ponto crítico de penetração da lima e no ângulo de curvatura do trajeto do canal radicular.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram obtidas mil radiografias periapicais convencionais ou digitais 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, no estado de Minas Gerais. Após passarem pelos critérios de inclusão, das mil radiografias restaram somente 400 radiografias digitais. 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 foram divididas em dois grupos (n=200 cada): 1. Grupo GI– Molares inferiores, no qual foram estudadas as raízes mesiais (Ms); 2. Grupo GS – Molares superiores, no qual foi estudada a raiz méso-vestibular (MV). Em cada grupo, metade das amostras (n=100) era de radiografias de diagnóstico, ou seja, as radiografias tiradas no início do tratamento endodôntico e a outra metade, era de radiografias de obturação.

As radiografias digitais foram trabalhadas em software de edição de imagens (Microsoft Power Point 2010, Microsoft Corp., Washington, USA) e padronizadas para que todos os trajetos ficassem na mesma direção. Foram consideradas como padrão as radiografias dos 1º e 2º molares superiores do lado direito (dentes 16 e 17) e quando havia radiografias dos molares do lado esquerdo (dentes 26 e 27), as imagens eram invertidas horizontalmente. Utilizando a ferramenta FORMATAR IMAGEM – ROTAÇÃO 3D, mudando a rotação X de 0º para 180º. Enquanto nos dentes inferiores, o padrão de direção do trajeto foi estabelecido pelas radiografias dos 1º e 2º molares do lado esquerdo (dentes 36 e 46), e as imagens dos dentes 46 e 47 foram invertidas horizontalmente da mesma forma que nos superiores. Outra padronização foi realizada quando os dentes apresentavam posição alterada no arco dentário causada por perda de dente ao lado, por alguma má oclusão do paciente, ou erro durante a tomada da radiografia, a imagem era então girada até que o dente ficasse na posição normal para o desenho do trajeto. Tendo como base para tal posicionamento o assoalho da câmara coronária e a parede oclusal do dente.

Classificação dos trajetos dos canais radiculares das raízes

Nesta primeira etapa foram utilizadas somente as radiografias de diagnóstico do dente. A marcação do trajeto do canal, da raiz e dos pontos de interesse foi realizada com o auxílio do software de edição de imagens (PowerPoint). O trajeto do canal radicular e o contorno da raiz foram feitos usando a linha curva do recurso FORMAS. A linha do trajeto do canal foi traçada começando na entrada do canal aonde se iniciava a dentina do assoalho do canal até a região apical, seguindo a parede externa dos canais de interesse: Ms do molar inferior e MV do molar superior, pois a parede externa do canal é a que sofre o desgaste no preparo anticurvatura (Figura 1a). O primeiro ponto, o ponto crítico de penetração da lima (PCP), foi identificado no local onde se inicia a curvatura do trajeto do canal radicular ao se traçar uma linha paralela ao início deste trajeto até o início da sua curvatura (Figura 1b).

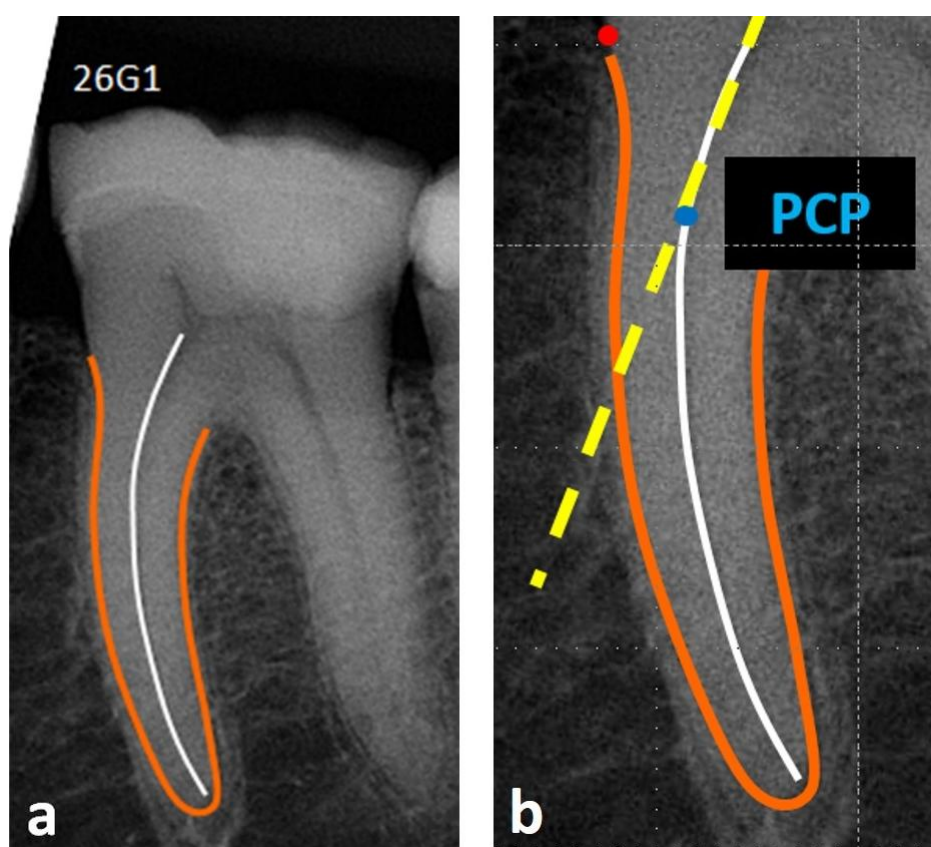


Figura 1- a. Trajeto do canal radicular e contorno da raiz; b. Localização do PCP.

Em seguida foram localizados outros três pontos de interesse para classificação das variações morfológicas dos trajetos dos canais:

- Entrada do Canal (EC) - onde se iniciava o trajeto radicular;
- Término do Canal (TC) - onde terminava o trajeto do canal radicular;

- Limite Radicular Periodontal 1 (LRP1) - onde se localizava o ligamento periodontal na altura do início do trajeto radicular (Figura 2).

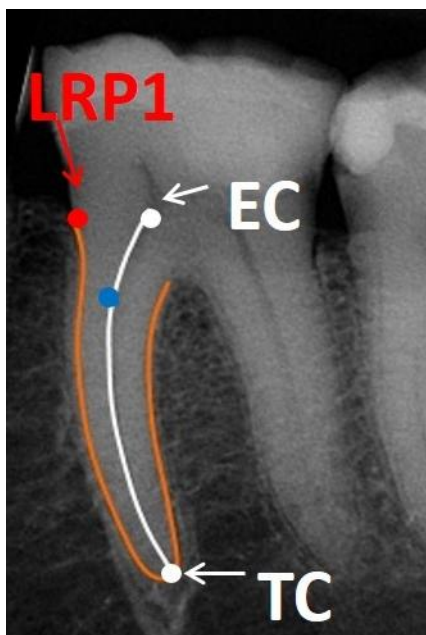


Figura 2 – Marcação dos pontos EC, TC e LRP1.

Um Print Screen do slide na escala de 70% de zoom foi feito para transferência da imagem para software para mensuração (Microsoft Excel 2010, Microsoft Corp.). Neste mesmo programa foi feito o corte da radiografia deixando apenas o dente de interesse e o aumento da imagem na escala de 424%, para que pudesse ser feita a sobreposição de uma grade milimetrada (Figura 3). Esta grade foi elaborada no software para mensuração (Microsoft Excel 2010), com espaçamentos de 0,5 mm entre cada linha. Nela continha também uma linha de vertical tida como Linha 0 (zero) que tangenciava a linha do trajeto/curvatura do conduto identificando o ponto de máxima projeção do canal (MP).

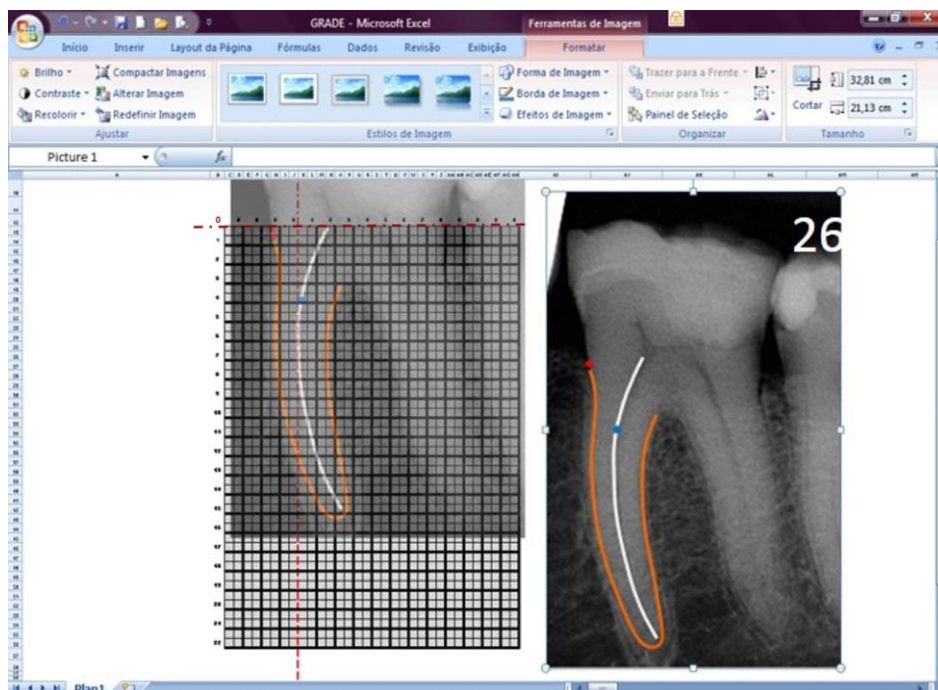


Figura 3 – Sobreposição de uma grade a imagem.

Retornando com a imagem para software de edição de imagens (PowerPoint) foi realizada a marcação dos pontos de Máxima Projeção do trajeto do canal (MP), ou seja, onde a curvatura do trajeto radicular é mais proeminente e do Limite Radicular Periodontal 2 (LRP 2), sendo este último na mesma altura da MP (Figura 4). No total foram coletados os dados numéricos de 6 pontos em cada radiografia. Em cada ponto foram levadas em consideração as direções, vertical (V) e horizontal (H), da grade:

- Entrada do canal radicular (EC) - variou somente na direção horizontal;
- Ponto Crítico de Penetração da lima (PCP) - obtido nas duas direções, horizontal e vertical;
- Máxima Projeção do trajeto do canal (MP) - variou somente na direção vertical;
- Término do canal (TC) - mensurado nas duas direções;
- Limite Radicular Periodontal 1 (LRP1) - variou somente na direção horizontal;
- Limite Radicular Periodontal 2 (LRP2) – mensurado nas duas direções.

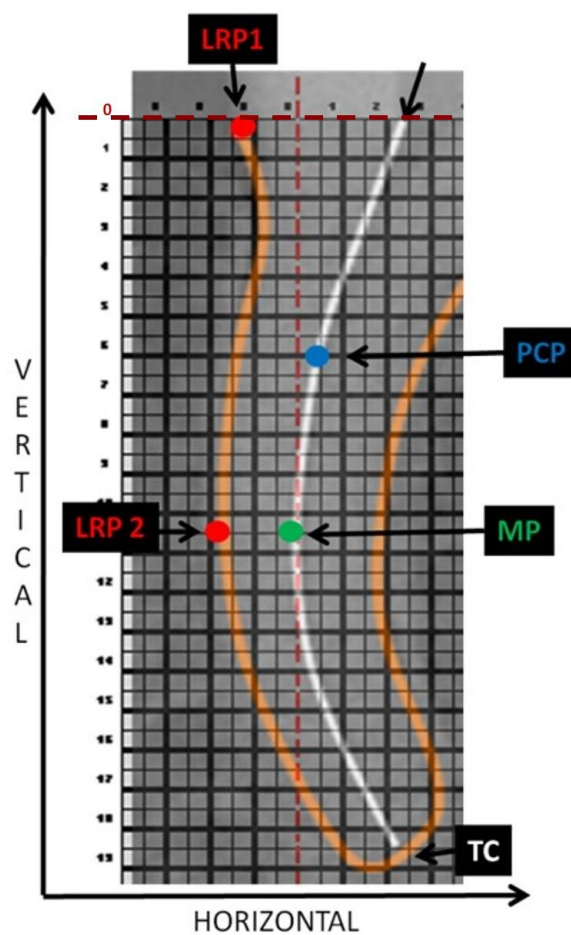


Figura 4 – Grade sobreposta a imagem com a marcação de todos os pontos de interesse.

Com o objetivo de facilitar a comparação entre os grupos G1 e G2, no grupo G2 (molares superiores) foi realizada a rotação das radiografias no sentido do eixo Z em 180°, para ficarem em posição semelhante as do grupo G1 (Figura 5).

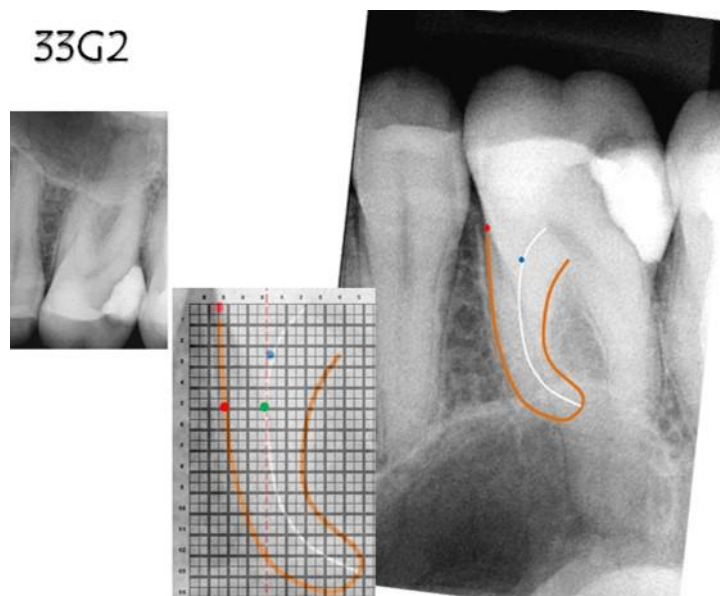


Figura 5 – Rotação da radiografia do grupo G2 para coleta dos valores dos pontos.

A partir destes pontos foram criados dois conceitos relacionando a morfologia do canal e o desgaste anticurvatura: o Desgaste Ideal (DI) e o Desgaste Seguro (DS). O DI é aquele, no qual o desgaste cervical e médio permite a entrada da lima em posição vertical (com acesso reto e livre) até a 1ª curvatura do canal. Enquanto o DS foi considerado como o desgaste dos terços cervical e médio levando em consideração a espessura da dentina que vai da entrada do canal até o periodonto em um plano horizontal. O valor do DI foi calculado como sendo à distância da Entrada do canal até o ponto zero da grade na horizontal. O DS foi calculado da seguinte forma: $DS = LRP1 + EC - 1,5 \text{ mm}$. Sendo este 1,5 mm a média da distância entre o LRP2 e a MP das 200 amostras.

Tendo como base o DI e o DS foi possível classificar a morfologia das raízes em três tipos: Tipo 1, Tipo 2 e Tipo 3. Tipo 1 é aquele em que o DI foi igual ao DS, ou seja, o que seria o ideal para a lima entrar reta e livre no canal radicular também seria o seguro (Figura 6a). Tipo 2 em que o DI foi maior que o DS, ou seja, para desgastar o quanto seria o ideal, a dentina remanescente ficaria fragilizada (Figura 6b). Tipo 3 no qual o DS foi maior que o DI, neste caso o desgaste dentinário poderia até ser maior e ainda continuar sendo seguro, porém isso somente seria válido na região do LRP1 (Figura 6c)

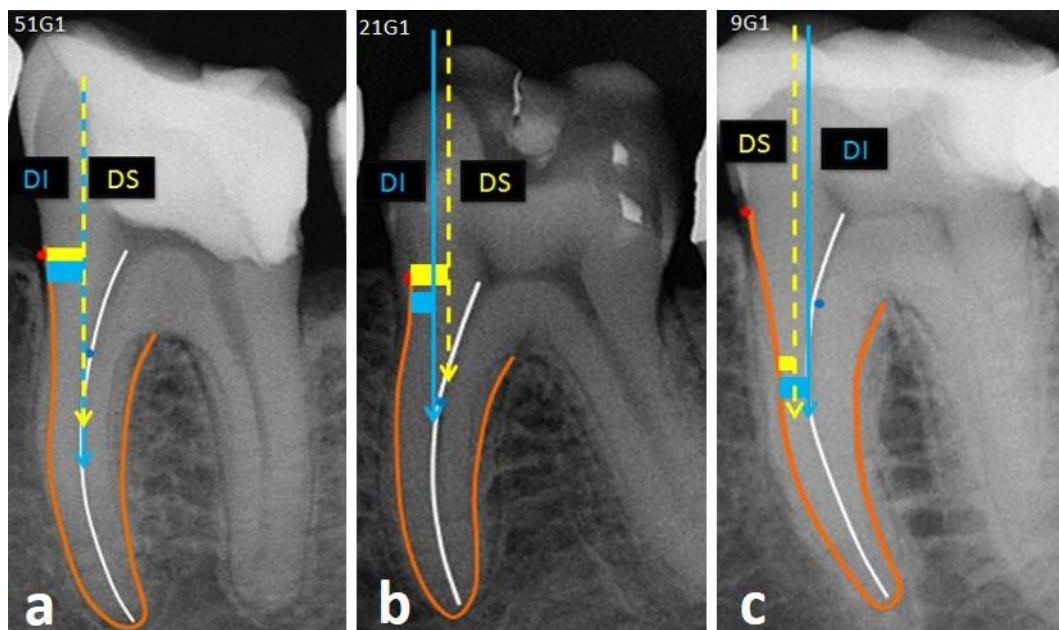


Figura 6 – a. Tipo 1 ($DI=DS$); b. Tipo 2 ($DI>DS$); c. Tipo 3 ($DI<DS$)

Ângulo de curvatura dos canais antes e pós-instrumentação

Foram feitas as medidas dos ângulos das curvaturas dos dentes nas radiografias de antes (radiografia de diagnóstico) e após o tratamento endodôntico (radiografia de obturação). Os critérios de inclusão e exclusão das radiografias foram os mesmos da etapa de classificação dos trajetos. Para a localização dos ângulos de curvatura nas radiografias foi utilizada a Técnica de Shneider (1971), na qual uma linha (linha 1) é traçada paralela ao longo eixo do canal e uma 2ª linha (linha 2), desenhada do forame apical até interceptar a 1ª linha no ponto onde o canal começa a desviar do longo eixo do dente. As linhas foram feitas com o auxílio software de edição de imagens (PowerPoint) (Figura 7a e 7b). As imagens foram então trabalhadas por meio de software de análise de imagens (Image J, Oracle corporation, Califórnia, USA) para obtenção do valor dos ângulos (Figura 7c).

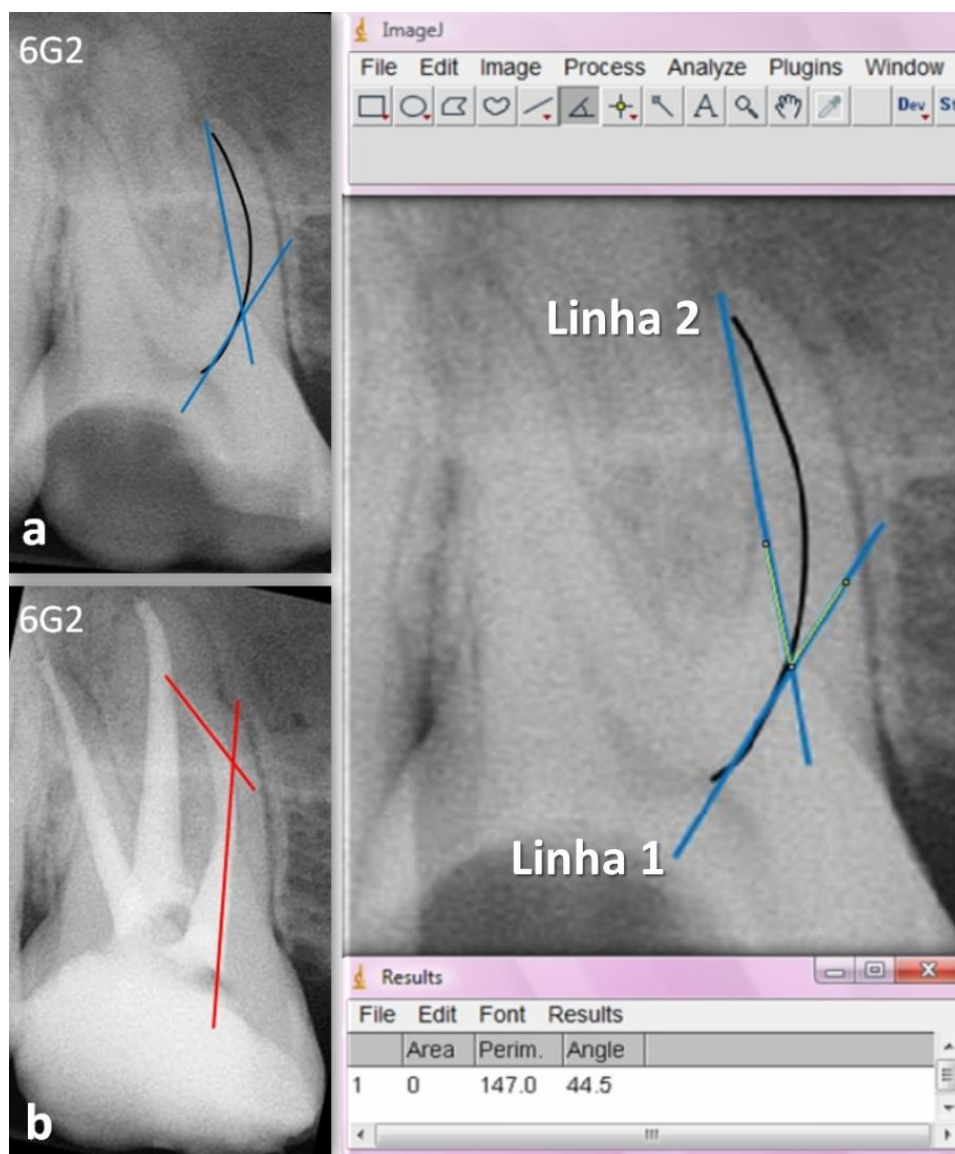


Figura 7 – Linhas traçadas para localização do ângulo de curvatura: a. Antes e b. Após o tratamento endodôntico; c. Obtenção do ângulo no Image J.

Localização do PCP antes e pós-instrumentação

O PCP foi localizado nesta etapa nas radiografias de diagnóstico e de obturação dos grupos GI e GS. Foi utilizada a forma LINHA do software de edição de imagens (PowerPoint) para traçar 4 linhas com a mesma distância entre elas, a fim de representar os três terços radiculares. Após o agrupamento destas linhas, foram sobrepostas em cada radiografia para localização do PCP, antes e após a instrumentação. As linhas eram ajustadas de acordo com o comprimento de cada canal (Figura 8).

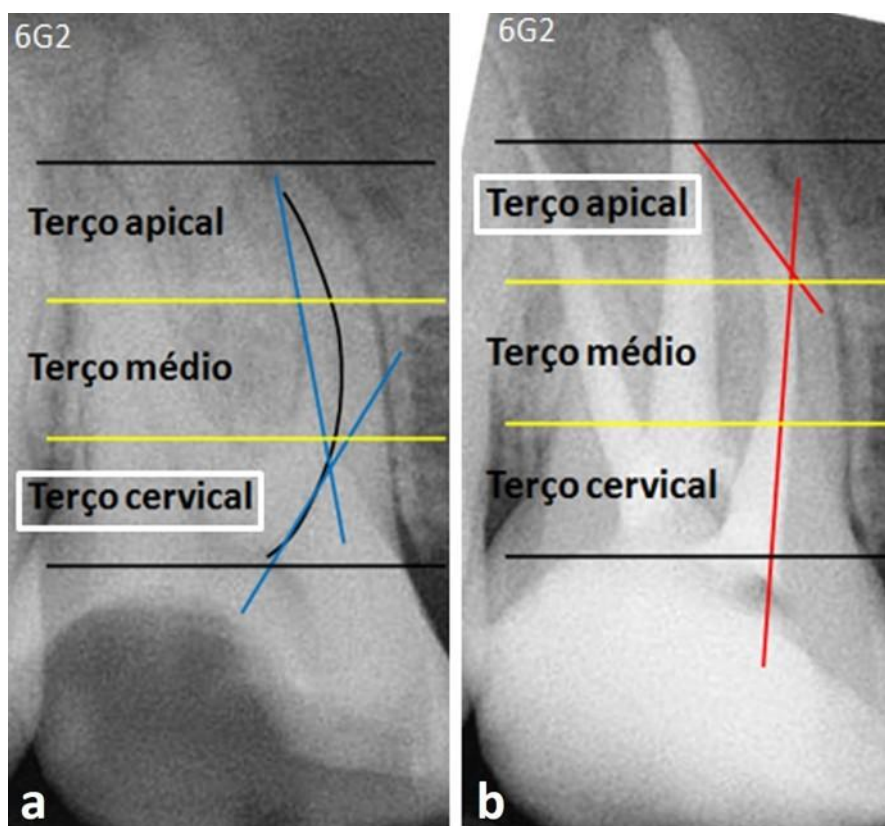


Figura 8 – Localização do PCP antes e após o tratamento endodôntico.

Com o objetivo de obter os dados numéricos da localização do PCP as imagens radiográficas pós-tratamento endodôntico foram transferidas para o software para mensuração (Microsoft Excel 2010) e sobrepostas pela grade da mesma forma descrita anteriormente na obtenção dos pontos anatômicos. No ponto PCP pós-tratamento, também foi levado em consideração as direções, vertical (V) e horizontal (H) da grade.

Os dados foram submetidos aos testes t de Student, a Análise de Variância, seguido do teste de Tukey, todos com nível de significância em 0,05 em uma prova bilateral.

RESULTADOS

Os dados sobre os pontos anatômicos, os desgastes simulados e os ângulos de curvatura antes e pós simulação estão representados na tabela 1. Houve diferença estatística em quase todos os dados, exceto no LRP1, quando os grupos GI e GS foram comparados. Os maiores valores foram encontrados nos molares superiores (grupo GS), exceto para os pontos PCP (V), MP e LRP2(V).

Tabela 1. Médias e desvio-padrão dos valores dos pontos anatômicos (EC- Entrada do Canal, PCP – Ponto Crítico de Penetração da lima, MP- Máxima Projeção do canal, LRP- Limite Radicular Periodontal) e dos fatores em estudo (DS- Desgaste Seguro, DI- Desgaste Ideal, Ângulo AD – Antes do desgaste e PD –Pós-Desgaste) dos dois grupos

Fator em estudo	Molares inferiores (GI)	Molares superiores (GS)	Valor de p
EC (mm)	1,68±0,48 ^A	2,03±0,70 ^A	0,000
PCP (H) (mm)	0,18±0,17 ^A	0,26±0,33 ^A	0,026
PCP (V) (mm)	5,28±1,16 ^A	3,99±1,21 ^A	0,000
MP (V) (mm)	7,55±1,57 ^A	6,23±1,89 ^A	0,000
DS (mm ²)	1,99±0,46 ^A	2,52±0,58 ^A	0,000
DI (mm ²)	1,68±0,48 ^A	2,03±0,70 ^A	0,000
ÂNGULO AD (°)	31,06±5,92 ^A	44,04±8,75 ^A	0,000
ÂNGULO PD (°)	25,64±8,29 ^A	33,21±9,96 ^A	0,000
LRP2 (H) (mm)	1,68±0,32 ^A	1,88±0,37 ^A	0,000
LRP2 (V) (mm)	7,55±1,57 ^A	6,23±1,89 ^A	0,000
LRP1 (mm)	1,82±0,58 ^A	1,99±0,70 ^B	0,056

* Letras diferentes representam diferenças significantes entre os grupos. Comparações utilizando teste Tukey (p <0.05).

Quanto aos tipos dos canais classificados de acordo com a morfologia de cada raiz, no grupo GI, o tipo 1 representou 14% das amostras, o tipo 2, 24% e o tipo 3, 62%. No grupo GS, o tipo 3 também predominou com 69% das amostras, enquanto o tipo 1, foi encontrado em 11% e o tipo 2 em 20%.

DISCUSSÃO

O desgaste anticurvatura representa uma etapa de grande importância no tratamento endodôntico de canais curvos (Abou-Rass, Frank, Glick 1980), entretanto alguns cuidados com relação ao direcionamento dos instrumentos são necessários para prevenir o enfraquecimento e a perfuração 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. Este ponto pode estar localizado em qualquer altura do canal na distância entre Entrada do Canal (EC) 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 no terço apical é facilitada e a anatomia original mantida 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, Michelich, Schultz, 1985; Camargo, et al., 2009; Vertucci & Haddix, 2011; Ehrhardt et al., 2012; Iqbal, Akbar, AL-Omiri, 2013). Nos canais méso-vestibulares 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 é estender o desgaste até a máxima projeção do canal (MP), pois somente desta forma o obstáculo inicial (a curvatura nos terços cervical e/ou médio) 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 méso-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.

Neste estudo foi possível observar que, nos molares inferiores, em 78,5% do tipo 1, 25% do tipo 2 e 51,6% do tipo 3 houve mudança do PCP do terço cervical para o terço médio. Também se observou que no tipo 3, 6,4% migrou do terço cervical direto para o apical. A mudança do terço médio para apical em 7,1% tipo 1, 8,3% tipo 2 e 4,8% tipo 3. Enquanto no canal méso-vestibular dos molares superiores, o deslocamento do terço cervical para apical teve uma porcentagem maior entre os tipos 1 e 3, 36,4% e 43% respectivamente. Outra porcentagem que se destacou nos superiores foi a transição do terço cervical para médio, nos tipos 2 e 3, 60% e 68,1%, respectivamente. O deslocamento do PCP do terço médio para apical no tipo 1 foi de 36,4%.

O pré-alargamento do terço cervical e médio do canal radicular é necessário para obter um acesso em linha reta ao início da curvatura do canal (Vertucci & Haddix, 2011) e a partir disso, conseguir deslocar o PCP para a região mais apical possível, pois na extremidade da lima encontra-se sua maior flexibilidade. No presente trabalho foi possível observar, que ao tentar obter o acesso da lima em linha reta no sentido vertical após o desgaste anticurvatura, poderia gerar um desgaste excessivo na parede dentinária dos dentes molares estudados. Em 29% dos casos superiores e em 46% dos inferiores foi possível chegar ao que a literatura recomenda (Goerig, Michelich, Schultz, 1982; Vertucci & Haddix, 2011; Ehrhardt et al., 2012; Iqbal, Akbar, AL-Omiri, 2013). Nos demais, se o desgaste ideal fosse realizado seria necessário remover uma grande quantidade de dentina, principalmente nos canais do tipo 2, o que tornaria inviável pois a porção cervical ficaria fragilizada, podendo aumentar o risco da ocorrência de fratura vertical.

Outro ponto estudado na presente pesquisa foi o ângulo de curvatura do canal radicular. Segundo Schneider (1971), as angulações foram definidas em três graus de dificuldade, leve quando apresenta até 5°, moderada quando possui entre 10° a 20° e severa quando for acima de 25°. Seguindo a classificação do mesmo, este estudo encontrou que, em média, as angulações podem ser consideradas severas. Nas raízes mesiais dos molares inferiores à média antes da simulação de desgaste anticurvatura foi de 31,06° e após a simulação foi de 25,64°. Já nas raízes méso-vestibulares nos molares superiores podemos considerar que a curvatura média ainda é mais severa que nos molares inferiores, sendo antes da simulação de desgaste anticurvatura de 44,04° e após a simulação do desgaste de 33,21°. Após o desgaste os canais continuaram sendo classificados como severos, por isso as angulações podem não representar um obstáculo para o tratamento endodôntico. Isto porque com o deslocamento do PCP para a região mais apical possível, a parte utilizada da lima será a mais flexível do instrumento minimizando o risco de erros por variações anatômicas.

O projeto deste estudo apresenta algumas limitações intrínsecas, já que foi realizado simulações em radiografias digitais dos molares superiores e inferiores obtidos clinicamente. Estudos futuros que superar essas limitações com avaliações laboratoriais e clínicas dos parâmetros apresentados serão necessárias.

CONCLUSÃO

- Os canais dos molares puderam ser classificados de acordo com a relação estabelecida entre a anatomia e o desgaste do terço médio-cervical (anticurvatura) em: tipo 1, tipo 2 e tipo 3. Sendo que o tipo 3 o mais prevalente, correspondendo a 69% nos molares superiores e 62% nos molares inferiores.
- O preparo cervical e médio do canal, desloca o PCP para a posição do MP, reduzindo o ângulo de curvatura dos canais mesio-vestibulares dos molares superiores em 10,83° e dos canais mesiais dos molares inferiores em 5,42°.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o suporte financeiro da FAPEMIG dado a graduanda por meio da Bolsa de Iniciação Científica PIBIC/FAPEMIG/UFU 2013-2014 Edital nº 08/2012.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABOU-RASS, M.; FRANK, A.L.; GLICK, D.H. The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. *J Am Dent Assoc.*, v. 101, p. 792-794, 1980.
2. BJORNDAL, L.; CARLSEN, O.; THUSEN, G.; DARVANN, T.; KREIBORG, S. External and internal macromorphology in 3D-reconstructed maxillary molars using computerized X-ray microtomography. *Int Endod J.*, v. 32, p. 3-9, 1999.
3. CAMARGO, E.J.; ZAPATA, R.O.; MEDEIROS, P.L.; BRAMANTE, C.M.; BERNARDINELLI, N.; GARCIA, R.B. Influence of preflaring on the accuracy of length determination with four electronic apex locators. *J Endod.*, v. 35, p. 1300-1302, 2009.
4. CUNNINGHAM, C.; SENIA, S. A three-dimensional study of canal curvatures in the mesial roots of mandibular molars. *J Endod.*, v. 18, p. 294-300, 1992.
5. DE DEUS, Q.D. Topografia da cavidade pulpar e do periápice. In: DE DEUS, Q.D. *Endodontia*. 5 ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1992. p. 11-63.

6. DEGERNESS, R.A.; BOWLES, W.R. Dimension, Anatomy and Morphology of the Mesio Buccal Root Canal System in Maxillary Molars. *J Endod.*, v. 36, p. 985–989, 2010.
7. EHRHARDT, I.C.; ZUOLO, M.L.; CUNHA, R.S.; DE MARTIN, A.S.; KHERLAKIAN, D.; CARVALHO, M.C. Assessment of the separation incidence of Mtwo files used with preflaring: prospective clinical study. *J Endod.*, v. 38, p.1078-1081, 2012.
8. GOERIG, A.C.; MICHELICH, R.J.; SCHULTZ, H.H. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. *J Endod.*, v. 8, p.550-554, 1982.
9. IQBAL, A.; AKBAR, I.; AL-OMIRI, M.K. 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.*, v. 14, p.163-167, 2013.
10. HSU, Y.Y.; KIM, S. The resected root surface: the issue canal isthmuses. *Dent Clin North Am.*, v. 41, p. 529-540, 1997.
11. KARTAL, N; CIMILLI, H.K. The degrees and configuration of mesial canal curvatures of mandibular first molars. *J Endod.*, v. 23, p. 358-362, 1997.
12. LIMA, F.J.C. Estudo in vitro da anatomia dos canais radiculares de molares permanentes de humanos. Piracicaba. Dissertação [mestrado em Odontologia] - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 2005.100p.
13. MANIGLIA, C.A.G.; BIFFI, J.C.G. Avaliação do volume do canal radicular após as instrumentações manual e ultra-sônica. *Rev Assoc Paul Cir Dent.*, v. 49, p. 291-294, 1995.
14. OKUMURA, T. Anatomy of the root canals. *J Am Dent Assoc.*, v. 14, p. 632-640, 1927.
15. PINEDA, F.; KUTLER, Y. Mesio Buccal and buccolingual roentgenographic investigation of 7275 root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*, v. 33, p. 101-110, 1972.
16. SAUÁIA, T.S. Estudo morfométrico da raiz mesial do primeiro molar interior permanente com diferentes comprimentos – estudo in vitro. Piracicaba. Tese [doutorado em Odontologia] - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, 2006. 160p.
17. SCHILDER, H. Cleaning and shaping the root canal. *Dent Clin N Am.*, v. 18, p. 269-296, 1974.
18. SCHNEIDER, S.W. A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*, v. 32, p. 271-275, 1971.
19. SEO, M.S.; PARK, D.S. C-shaped root canals of mandibular second molars in a Korean population: clinical observation and in vitro analysis. *Int Endod J.*, v. 37, p. 9-144, 2004.

20. TAM, A.; YU, D.C. Location of canal isthmus and accessory canals in the mesiobuccal root of maxillary first permanent molars. *J Can Dent Assoc.*, v. 68, p. 28-33, 2002.
21. VALDRIGHI, A.C.; VITTI, M.; VALDRIGHI, L. Anatomia da câmara pulpar. *Rev Gaúcha de Odontol.*, v. 34, p. 283-288, 1986.
22. VERTUCCI, F.J. Root canal anatomy of the human permanent teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*, v. 58, p. 589-599. 1984.
23. VERTUCCI, F.J.; HADDIX, J.E. Morfologia dentária e preparo do acesso do cavitário. In: HARGREAVES, K.M.; COHEN, S. Caminhos da Polpa. 10 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2011. p.128-211.
24. WEINE, F.; HEALEY, H.J.; GERSTEIN, H.; EVASON, L. Canal configuration in the mesiobuccal root of the maxillary first molar and its endodontic significance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.*, v. 28, p. 419-425, 1969.
25. WEINE, F.S. Endodontic Therapy. St Luis, 1972. 152 p.
26. WEINE, F. Members of the Arizona Endodontic Association. The C-shaped mandibular second molar: incidence and other considerations. *J Am Assoc Endod.*, v. 24, p. 372-375, 1998.