

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS**  
**Programa de Pós-graduação em Odontologia**

**AVALIAÇÃO DA REABSORÇÃO APICAL ORTODONTICAMENTE  
INDUZIDA POR MEIO DE RADIOGRAFIA PERIAPICAL DIGITAL**

ANGELA GRACIELA DELIGA SCHRODER

Belo Horizonte  
2011

**ANGELA GRACIELA DELIGA SCHRODER**

**Avaliação da reabsorção apical ortodonticamente induzida  
por meio de radiografia periapical digital**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de Concentração: Clínicas Odontológicas

Ênfase: Radiologia

Orientador: Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi

Belo Horizonte

2011

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

S381a Schroder, Angela Graciela Deliga  
Avaliação da reabsorção apical ortodonticamente induzida por meio de radiografia periapical digital / Angela Graciela Deliga Schroder. Belo Horizonte, 2011.  
116f. : Il.

Orientador: Flávio Ricardo Manzi  
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia

1. Reabsorção da raiz. 2. Radiografia dentária digital. 3. Ortodontia. I. Manzi, Flávio Ricardo. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDU: 616.314-073

# **FOLHA DE APROVAÇÃO**

*Luiz e Eulália, meus pais,*

*Por me ensinarem o verdadeiro valor das coisas nessa vida!*

*Lucas e Gabriela, meus filhos amados, sei que durante esses dois anos estive ausente em alguns momentos das suas vidas, mas vocês sempre estiveram presentes comigo em cada passo dado, em cada objetivo alcançado e em cada etapa vencida.*

*Julio Cesar, marido, amigo, sócio, acima de tudo – companheiro, obrigada pelo apoio, compreensão, paciência, carinho e amor.*

*A vocês*

*dedico e agradeço à realização deste trabalho.*

*Ao meu orientador, Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi,*

*Se chegamos mais longe, é porque gigantes nos carregaram nos ombros!*

*A esse gigante que*

*Me fez ver a Radiologia com outros olhos...*

*O meu agradecimento especial.*

*Admiro muito você!*

¶os meus amigos e companheiros:

**Amaro Ilidio Vespasiano da Silva**, por me ensinar a ouvir, por me ensinar a pensar calmamente, por sempre me ensinar.

**Pollyanna**, pela amizade, carinho e pelas brincadeiras.  
Com você aprendi o que significa o “logo ali” de Minziro!

**Juliana Lana**, seu apoio foi decisivo em muitos momentos!  
Sua sabedoria você soube partilhar, sem egoísmo.  
Obrigada por sua infinita ajuda...

**Claudia Assunção**, pela amizade e carinho,  
pela harmonia na convivência...

¶os meus amigos e colegas do 1º ano do mestrado: **Rildo, Dêicola, Yuri, Hektor, Ana Cristina, Milgna, Rênia**, que possibilitaram uma convivência extremamente agradável.

¶ **Prof. Luciana** pela amizade, prestatividade, carinho e ajuda.

¶ **Prof. Maria Ilma** pelo exemplo de dedicação  
carinho e atenção.

¶ **Luciana Pinheiro Costa Mayer Soares**, que esteve sempre presente ao meu lado durante toda essa jornada, com seu carinho, apoio, conforto, hospitalidade e amizade.  
Você partilhou comigo o seu bem mais precioso – sua Família!  
Obrigada.

¶ todas as pessoas que de uma certa forma concorreram para a realização e elaboração desta trabalho, meus sinceros agradecimentos.

**SÓ SEI QUE NADA SEI!**

**SÓCRATES**

## RESUMO

A realização deste trabalho teve como objetivo avaliar a reabsorção radicular externa apical em todos os dentes superiores e inferiores durante o tratamento ortodôntico. Para isso, foram realizadas radiografias periapicais digitais em três momentos do tratamento ortodôntico de 37 pacientes: inicial, 6 a 9 meses após o início do tratamento ortodôntico (finalização da fase de alinhamento e nivelamento) e ao final do mesmo. Foi relacionado o nível de reabsorção radicular com a forma radicular, forma apical, idade, gênero, tipo de má oclusão, tempo de tratamento, quantidade de apinhamento dentário inicial. Baseado nos resultados pode-se observar que o risco do paciente desenvolver reabsorção radicular moderada e severa ao final do tratamento ortodôntico deve ser identificado logo no início do tratamento e acompanhado até o final dessa terapia. Na amostra analisada, não houve relação entre reabsorção radicular e tipo de má oclusão, idade, gênero, forma radicular, forma apical; mas houve relação com o tempo de tratamento, e o grau de apinhamento dentário. Também observou-se que houve diminuição da incidência de reabsorção radicular nos dentes que tiveram tal condição 6 a 9 meses após o início do tratamento ortodôntico e aumento da incidência naqueles que não tiveram previamente reabsorção radicular.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reabsorção radicular. Radiografia digital. Ortodontia.

## **ABSTRACT**

This research aimed to evaluate the external radicular apical reabsorption in both superior and inferior teeth during the orthodontic treatment. Periapical digital radiographies were taken in three different moments of the treatment, in 37 patients: first at the start, after that between 6-9 months of treatment (at the finishing of alignment and leveling period), and finally at the end of the treatment. It was traced a relation between the level of radicular reabsorption with the radicular shape, apical shape, age, gender, kind of malocclusion, duration of treatment, intensity of initial teeth crowding. Based on the results, it could be noticed that the risk for the patient develop moderate and severe radicular reabsorption at the end of the treatment should be identified as soon as the treatment is begun, and has to be followed till the end of the therapy. There was no relation between reticular reabsorption and the kind of malocclusion, age, gender, radicular shape, apical shape in the samples which were analyzed. Otherwise, there was a relation between the time of treatment and the level of crowding. It was also observed that there was a decrease in the incidence of radicular reabsorption in the teeth which had that condition between 6-9 months after the treatment was started. There was an increase in the incidence in those who had not previously shown radicular reabsorption.

**Key-words:** Radicular reabsorption. Digital radiography. Orthodontics.

## LISTA DE ARTIGOS

|   |     |
|---|-----|
| Artigo 1: Avaliação da reabsorção radicular externa em incisivos inferiores após a fase inicial do tratamento ortodôntico.....                                      | 49  |
| Artigo 2: Avaliação radiográfica digital da evolução da reabsorção radicular nos incisivos inferiores no tratamento ortodôntico.....                                | 62  |
| Artigo 3: Avaliação da reabsorção radicular apical externa nos dentes superiores e inferiores no tratamento ortodôntico.....  | 74  |
| Artigo 4: Quando não se observa a reabsorção radicular nos incisivos durante o tratamento ortodôntico indica que não ocorra nos demais elementos dentários? . ..... | 93  |
| Artigo 5: Avaliação do grau de reabsorção radicular apical externa em pacientes submetidos a exodontia.....   | 106 |

## SUMÁRIO

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>           | <b>11</b> |
| <b>2 CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b> | <b>15</b> |
| <b>3 OBJETIVOS .....</b>            | <b>42</b> |
| <b>3.1 Problema .....</b>           | <b>42</b> |
| <b>3.2 Hipóteses.....</b>           | <b>42</b> |
| <b>3.3 Objetivos.....</b>           | <b>43</b> |
| <b>REFERÊNCIAS GERAIS .....</b>     | <b>44</b> |
| <b>APÊNDICE – ARTIGO(S).....</b>    | <b>49</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A reabsorção radicular dentária é caracterizada por perda da estrutura mineralizada da raiz do dente. Este processo de reabsorção pode ser definido como fisiológico, quando ocorre em dentes decíduos que se encontram em processo de esfoliação; ou patológico, quando a reabsorção radicular acomete dentes permanentes (CONSOLARO, 2005). Embora seja um fenômeno antigo, o encurtamento apical raramente era discutido no círculo ortodôntico até que as radiografias revelaram coroas de incisivos maravilhosamente alinhados com nenhuma estrutura radicular remanescente.

A frequência da reabsorção dentária apical em várias casuística revela-se muito maior que as demais regiões dentárias. Porém, isso não nos permite afirmar que a região apical é mais predisposta à reabsorção dentária, ela apenas tem uma estrutura e posição cujo comprometimento pelo processo gera imagens detectadas radiograficamente com facilidade. Além disso, os ápices dentários, especialmente dos dentes anteriores, submetidos a movimentos e forças que exigem mais das estruturas periodontais, em decorrência, aumentam em muito a prevalência da reabsorção apical. Da mesma forma que a região apical não tem predisposição a reabsorção dentária os dentes anteriores também não tem essa predisposição. (CONSOLARO, 2005).

A radiografia representa o método de diagnóstico mais comumente utilizado para detectar a presença de reabsorções radiculares externas apicais (CONSOLARO, 2008). Com este propósito, a imagem radiográfica deve reproduzir com fidelidade a forma e tamanho do dente radiografado. Torna-se necessário, então, que a radiografia apresente máxima nitidez e, conseqüentemente, seja rica em detalhes, além de apresentar grau de densidade e contraste médio.

Uma alta frequência de reabsorção radicular apical externa em pacientes tratados ortodonticamente vem sendo relatadas em diversos estudos (NEWMAN, 1975; LEVANDER; MALMGREN, 1988; LINGE; LINGE, 1991; BREZNIAK et al., 1997). A perda de até três milímetros no terço apical não deve ser motivo de cuidados especiais (CONSOLARO, 2005). Na maioria dos casos, este tipo de reabsorção é mínimo e sem significado clínico (LEVANDER; MALMGREN, 1988). Porém, mesmo com frequência baixa, 10 a 20%, de toda movimentação ortodôntica pode causar danos extremos e irreversíveis à raiz dentária, como a reabsorção radicular apical externa severa. Este grau de reabsorção apresenta um encurtamento exagerado

do comprimento do dente, com redução do comprimento total da raiz hígida maior que dois milímetros, podendo chegar até 1/3 da mesma (LEVANDER; MALMGREN, 1988).

Como as reabsorções radiculares apicais externas induzidas ortodonticamente em estágios precoces não apresentam sinais ou/e sintomas clínicos (CAPELLOZA FILHO et al., 2002), o paciente de risco de desenvolver este tipo de lesão em grau severo deve ser identificado por meio de controle radiográfico nos primeiros seis meses do início do tratamento ortodôntico (LEVANDER; MALMGREN, 1988; BREZNIAK et al., 1997).

A estabilidade de um dente é de fundamental importância para se obter função oclusal adequada, o dente que possui reabsorção radicular apical externa severa e o comprimento restante total da sua raiz é menor ou igual a 9 mm, apresenta maior risco de ter mobilidade dentária durante e após o tratamento ortodôntico (LEVANDER; MALMGREN, 2000). Este tipo de reabsorção radicular pode caracterizar-se como uma consequência indesejável da movimentação ortodôntica (BREZNIAK et al., 1993). Segundo Consolaro (2005) nesses casos o tratamento ortodôntico se encontra em estado limítrofe entre o bom relacionamento custo (reabsorção radicular) – benefício (função e estética oclusal) e a iatrogenia. Conseqüentemente, faz-se necessário identificar o paciente de alto risco para desenvolvimento da reabsorção radicular apical externa severa e, concomitantemente, diagnosticar precocemente esta lesão.

O diagnóstico precoce da reabsorção radicular induzida ortodonticamente permitirá revisar os objetivos e procedimentos do tratamento ortodôntico em execução (CAPELLOZA FILHO et al., 2002), com o intuito de prevenir o desenvolvimento de lesões radiculares mais sérias e graves ao final do tratamento, influenciando, assim, no prognóstico final do caso (CLASEN; AUN, 2001).

Segundo Levander, Malmgren e Eliasson (1996) é impossível prever o risco de um paciente desenvolver reabsorção radicular externa apical severa antes de se iniciar o tratamento ortodôntico. Isto acontece porque os fatores etiológicos, deste tipo de lesão, são variados e peculiares de cada indivíduo que não podem ser identificados previamente, como fatores fisiológicos variados, bem como a genética. Desta forma, cada paciente pode responder ao tratamento ortodôntico de forma diferente e individual, dependendo do conjunto de fatores etiológicos que estejam causando este tipo de lesão radicular. Por isso, o risco do paciente em desenvolver esta lesão no final do tratamento ortodôntico deve ser identificado após os seis primeiros meses do início desta terapêutica (LEVANDER; MALMGREN, 1988).

A radiografia periapical com filme convencional é o elemento diagnóstico mais comumente utilizado para detecção de reabsorção radicular externa apical (BORG et al., 1998). Segundo o autor a técnica radiográfica de eleição para o diagnóstico de reabsorção radicular

externa apical é a radiografia periapical convencional. Entretanto, acredita-se que as imagens radiográficas convencionais apresentam algumas limitações, como na detecção das reabsorções radiculares externas de pequeno diâmetro e aquelas localizadas nas superfícies vestibulares ou linguais. Nota-se, então, a restrição do exame radiográfico convencional em detectar este tipo de lesão precocemente (ANDREASEN et al., 1987).

Porém, para se determinar pequenas alterações radiculares que possam ocorrer durante um determinado período de tempo são necessários métodos com alto grau de precisão, para que as alterações possam ser mensuradas por um ou vários observadores com um pequeno grau de variação. Com isso os métodos radiográficos de diagnóstico convencionais tem se mostrado ineficientes para a correta avaliação da região periapical.

As imagens radiográficas digitais criaram expectativas com relação a exames de diagnósticos mais sensíveis e específicos em diversas áreas da Odontologia. Isto aconteceu, pois os sistemas digitais possibilitaram ao operador manipular as imagens, as quais podem ser ampliadas, transformadas em forma negativa, sofrer alteração de contraste e brilho, colorização da imagem e pseudo 3D (relevo), de forma a facilitar o diagnóstico. Além disso, medidas lineares e angulares também podem ser obtidas por meio de ferramentas dos *softwares* dos sistemas digitais, tão bem, quanto quantificar os tons de cinza existente (densidade óptica) em uma determinada área radiográfica (SARMENTO; PRETTO; COSTA, 1999; CLASEN; AUN, 2001).

Existem basicamente três sistemas digitais para imagens radiográficas intrabucais: 1) a radiografia digital direta (Direct Digital Radiography – DDR), como o RadioVisioGraphy (RVG, Trophy Radiology, Inc. Marietta, GA), o CDR (Schick Technologies Inc., USA), o Sens-A-Ray (Regam Medical Systems AB, Sundsvall, Sweden), o Sidexis (Siemens Bensheim, Germany) e o Visualix-Vixa (Gendex Dental System, Milano, Italy); 2) o sistema radiográfico computadorizado (Computed Radiography – CR), como o Digora (Soredex-Orion Corp., Helsinki, Finland) e o DentOptix; e 3) a radiografia digital indireta, como o TigerScan (TAU Corporation, Los Gatos, USA) e o EScan DentalLink (WENZEL; GRONDAHL, 1995).

Segundo Moystad et al. (1996) os dois primeiros sistemas substituem o filme radiográfico normal por um receptor conectado ao computador e por uma placa óptica contendo fósforo que armazena a imagem, respectivamente. Através de um sensor a imagem capturada após a exposição aos raios x é instantaneamente exibida na tela do computador, passível de ser manipulada e interpretada. Como os sistemas CCD utilizam cabos conectores entre o sensor e o computador, não são aparelhos muito práticos. As placas ópticas dos sistemas CR tem

praticamente a mesma área e espessura de um filme radiográfico intra-oral, não existindo fio conector ao aparelho e, portanto, seu manuseio e utilização são mais simples.

O terceiro sistema de imagens digitalizadas foi criado para permitir a captura de radiografias preexistentes, quando sistemas digitais diretos não estão disponíveis. Esta captura pode ser realizada por uma câmera de vídeo, por um scanner com leitor de transparência ou por algum equipamento especificamente criado com esse propósito.

Segundo Sarmiento, Pretto e Costa (1999), a imagem digitalizada vem se tornando superior a radiografia convencional, pelas inúmeras possibilidades de se manipular a imagem e realizar tarefas matemáticas que complementam no diagnóstico. É possível realizar mensurações lineares ou angulares sobre a imagem, realçar bordas, alterar o brilho e o contraste, aplicar cores, inverter a imagem, girar a imagem, adicionar comentários, corrigir supra ou subexposição e finalmente exibir gráficos que indiquem o arranjo dos tons de cinza que a compõem.

Mesmo com diversos recursos tecnológicos oferecidos pelo sistema radiográfico digital, questionava-se a acurácia deste método diagnóstico em diversas áreas da Odontologia, por isso, Albuquerque (2006) realizou um estudo *in vitro* e concluiu que os sistemas radiográficos digitais possuem alta exatidão na mensuração do comprimento do dente com reabsorção radicular externa apical, mostrando-se superiores aos filmes convencionais. A identificação destas lesões de tamanhos menores que dois milímetros são de importante valor na prática ortodôntica, já que reabsorções externas apicais induzidas ortodonticamente precisam ser diagnosticadas o mais precocemente possível para prevenir o desenvolvimento de lesões mais graves no final do tratamento (ALBUQUERQUE, 2006).

Devido aos poucos trabalhos que tenham utilizado a imagem digital, a qual se mostra mais precisa que a radiografia convencional pela possibilidade das ferramentas do software, na avaliação da reabsorção radicular externa apical em todos os dentes de pacientes que estão em tratamento ortodôntico, decidiu-se realizar essa pesquisa.

## 2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Ketcham (1927) publicou dois trabalhos que sugeriram que o tratamento ortodôntico causava reabsorção radicular. Desde então, a reabsorção radicular recebeu mais atenção de pesquisadores e clínicos. O autor, primeiramente, encontrou que 22% de 224 pacientes apresentavam algum grau de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico e num segundo trabalho, analisou 385 pacientes e encontrou que 21% apresentavam reabsorção radicular nos dentes anteriores, com predomínio no arco superior. Ele ainda salientou a predisposição individual como causa da reabsorção radicular, além do estímulo mecânico produzido pelos aparelhos.

Em 1941, Hemley avaliou a incidência do grau de reabsorção radicular em 4959 dentes com vitalidade, de 195 casos com tratamento ortodôntico completo, realizado por um tempo médio de dois anos e oito meses. A análise das radiografias periapicais mostrou que 42 pacientes (21,5%) apresentavam algum dente com reabsorção radicular e, quando considerados os dentes, apenas 3,5% (172 dentes) mostravam sinais de reabsorção. A avaliação foi realizada por um antropólogo e dois ortodontistas. Os resultados mostraram que dos dentes com reabsorção, 68,6% foram classificados como apresentando reabsorção pequena (arredondamento apical), 26,7% moderada (até um terço de comprometimento radicular), 2,7% reabsorção média (um terço de raiz reabsorvida). Não foi detectado nenhum caso de reabsorção severa (envolvimento de mais de um terço da raiz). Os dentes mais susceptíveis foram o incisivo central (9,1%), incisivo lateral (9%), primeiro pré-molar (1,4%), primeiro molar (1,1%), canino (0,9%), segundo pré-molar (0,8%) e segundo molar (0,3%). Os incisivos centrais inferiores foram mais reabsorvidos que os incisivos centrais superiores, ocorrendo o inverso em relação aos incisivos laterais e caninos. Quando considerado o lado direito e esquerdo não houve diferença.

Massler e Malone (1954) após avaliação radiográfica de 708 pacientes entre 12 e 49 anos que não haviam sido tratados ortodonticamente, verificaram que todos apresentavam algum grau de reabsorção radicular em um ou mais dentes. Dos 13263 dentes examinados em radiografias periapicais, 86,4% apresentavam reabsorção evidente (mais de um milímetro), 12% tinham reabsorções questionáveis, e apenas 1,6% não apresentavam reabsorções. A média foi de 16 dentes comprometidos por pessoa, levando a crer que era normal a ocorrência de pequenas reabsorções em dentes permanentes, mesmo sem tratamento ortodôntico. No grupo com tratamento ortodôntico, 81 pacientes, entre 12 e 19 anos, tiveram suas radiografias igualmente examinadas, com aumento de três vezes, o que também revelou que todos os dentes

apresentavam algum grau de reabsorção radicular. Constataram que 93,3% dos 2085 dentes analisados apresentavam reabsorção radicular evidente (1 mm ou mais), enquanto apenas 6,7% apresentavam reabsorção questionável. Ocorreu um aumento considerável na prevalência e severidade da reabsorção radicular, pois após os procedimentos ortodônticos, foram registrados 31,4% de reabsorções moderadas (2 mm), 10,8% de severas (3 mm) e 3,4% de muito severas (4 mm). Os dentes mais atingidos foram os incisivos, tanto superior quanto inferior, primeiro molar superior, primeiro e segundo pré-molares e caninos. A análise radiográfica do pré-tratamento ortodôntico revelou não ser possível detectar qualquer dado que permitisse diagnosticar reabsorções futuras, porém, as análises estatísticas mostraram correlação entre reabsorções existentes no pré-tratamento e as encontradas no pós-tratamento.

De Shields (1969) por considerar desconcertante para o profissional constatar a reabsorção radicular no pós tratamento ortodôntico e com o intuito de avaliar a frequência e severidade da reabsorção radicular em relação a mecânica ortodôntica, avaliou radiograficamente 52 pacientes com idade média de 12,3 anos, tratados em média por 21,57 meses. Esse grupo foi comparado a um grupo controle, composto de 25 meninos e 25 meninas sem tratamento ortodôntico, entre 11 e 16 anos, com telerradiografias obtidas anualmente e analisadas da mesma forma que o grupo tratado, o que possibilitou avaliar as mudanças decorrentes do crescimento e da erupção dentária. As análises das radiografias periapicais dos incisivos superiores mostraram, em relação à reabsorção, que essa ocorreu em 99,08% dos casos avaliados, com no mínimo um incisivo com reabsorção evidente. Dos 208 incisivos superiores examinados, 82,69% mostravam reabsorções evidentes. Os incisivos laterais apresentavam um pouco mais de reabsorção (83,65%). Em relação à simetria, 84,62% dos incisivos centrais do lado direito apresentavam reabsorção radicular apical contra 80,77% dos incisivos centrais do lado esquerdo. As diferenças em relação à reabsorção dos incisivos centrais ou laterais, lado direito ou lado esquerdo, não foram estatisticamente significantes.

Goldson e Henrikson (1975) avaliaram o índice de reabsorção radicular de 42 casos tratados com extrações pela técnica de Begg por no mínimo 19,8 meses. As radiografias periapicais, direcionadas ortogonalmente de todos os dentes unirradiculares, foram tomadas antes do início do tratamento e analisadas. Os autores concluíram que antes do início do tratamento, 4% dos dentes apresentavam reabsorção radicular grau 1, não ocorrendo reabsorção visível em 42% dos dentes. Ao final do tratamento, 48% dos dentes apresentavam reabsorção menor que 2mm (grau 3), 3% encurtamento de 2mm a um terço de raiz (grau 5), não ocorrendo reabsorção em apenas 23% dos dentes. Os dentes mais comprometidos, após seis meses do final do tratamento, foram os incisivos centrais inferiores (95%), incisivos centrais superiores (90%),

incisivos laterais superiores (87%), incisivos laterais inferiores (83%), caninos inferiores (79%) e caninos superiores (72%). Os menos comprometidos foram os pré molares inferiores (53%). Os dentes que exibiam reabsorções antes do início do tratamento desenvolveram maiores reabsorções durante o tratamento. Esse fato ocorreu especialmente em relação aos incisivos superiores.

Na movimentação dentária induzida, a reabsorção dentária apical foi classificada por Malmgren et al. (1982) em 4 graus, de acordo com a magnitude da perda de comprimento do dente: grau 1- contorno irregular da superfície apical, grau 2 – redução do comprimento radicular em até 2mm, grau 3 – redução do comprimento radicular de 2mm a 1/3 da raiz, grau 4 – perda maior que 1/3 do comprimento da raiz.

Linge e Linge (1983) estudaram radiograficamente 719 pacientes, dos quais 437 eram do sexo feminino e 282 do sexo masculino, com idade média de 12,8 meses ao início do tratamento, o qual durou 11 meses em média. A análise das radiografias periapicais do pré e pós tratamento dos incisivos centrais superiores, permitiu uma análise de 2451 incisivos. O resultado da análise radiográfica mostrou não haver relação entre reabsorção radicular e dimorfismo sexual. Os autores concluíram que a grande variação na reabsorção em dentes do mesmo indivíduo deixa dúvidas no papel da dieta e condições hormonais como causa da reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico.

Baumann e Tavares (1988) realizaram um estudo radiográfico, em pacientes iniciando o tratamento ortodôntico para observar a frequência com que ocorrem as reabsorções radiculares em consequência dessa terapia e ainda as seguintes características: grau de reabsorção (que define a severidade da lesão), tipo da reabsorção (arredondada, oblíqua ou horizontal), contorno da raiz reabsorvida (liso ou irregular) e manutenção ou não do espaço peridentário e da cortical alveolar. A amostra consistiu de 45 pacientes de clínicas ortodônticas particulares de Florianópolis, dos quais foram efetuados levantamentos periapicais, os pacientes apresentavam idade média de 13,7 anos e tempo médio de tratamento de 34,5 meses. Verificaram que 84,44% dos pacientes apresentavam algum grau de encurtamento radicular, e considerando os 1133 dentes analisados, 223 foram atingidos, ocorrendo 5,87 dentes comprometidos por paciente. Não houve diferença significativa entre os dentes superiores e inferiores, ocorrendo maior comprometimento do incisivo lateral, seguido do incisivo central, canino, pré-molar e molar. Os resultados mostraram que das 223 reabsorções, 165 dentes apresentavam grau 1 (pequena modificação no contorno radicular), 47 apresentavam grau 2 (envolvimento de parte do terço apical), 9 apresentavam grau 3 (envolvimento de todo terço apical) e 2 apresentavam grau 4 (reabsorções atingindo o terço médio da raiz). Ainda considerando os dentes comprometidos, 94

apresentavam arredondamento apical, 40 foram reabsorvidos de forma horizontal e 89 obliquamente. O contorno apical predominante foi o liso em 211 casos, contra 12 de contorno irregular. Os autores sugerem um perfil mais comum para a reabsorção radicular ortodôntica: mais freqüente nos dentes unirradiculares, de grau pouco intenso (geralmente uma alteração no contorno apical) de forma mais comumente arredondada ou oblíqua, contorno liso, mantendo o espaço peridentário e alvéolo corticalizado.

Levander e Malmgren (1988) afirmaram que a morfologia dental anômala pode ser um indicador de predisposição a reabsorção radicular. Os autores verificaram a possibilidade de estimar o risco de reabsorção severa ao final do tratamento com análise radiográfica após 6 e 9 meses de tratamento. Avaliaram radiografias periapicais padronizadas de 55 pacientes do gênero masculino e 43 do gênero feminino. O grupo apresentava idade média de 15 anos. Ao todo foram analisados 610 dentes, dos quais 387 apresentavam formato radicular normal, 56 foram classificados como raízes curtas, 74 rombas, 79 com ápice curvo e 14 em forma de pipeta. Após avaliação envolvendo os 610 ápices, os autores constataram que entre 6 e 9 meses de tratamento 66% dos incisivos analisados (256 dentes) não apresentavam reabsorção radicular (grau 0) ou apenas mostravam um contorno apical irregular (grau 1). A reabsorção severa (grau 3) acometeu 1% dos dentes. Ao final do tratamento, apenas 34% (131 dentes) estavam no grupo 1, ocorrendo reabsorção de até 2 mm (grau 2) em 48% (188 dentes), severa (grau 3= reabsorção entre 2mm e um terço do comprimento original da raiz) em 17% (66 dentes) e extrema (índice 4= reabsorção maior que um terço do comprimento original da raiz) em 1% (5 dentes). Também encontraram que a reabsorção radicular, em dentes com raiz em forma de pipeta, é significativamente maior que em dentes com forma radicular normal. Explicaram que a forma em pipeta de uma raiz significa que a parte apical da raiz é mais fina e mesmo uma reabsorção radicular pequena pode ter um grande efeito sobre o comprimento da raiz. Dos dentes com contorno irregular, no controle de 6 e 9 meses de tratamento, 12% evoluíram para reabsorções severas ao final do tratamento. Das reabsorções pequenas, 38% evoluíram para severas e 0,77% para extremas. Dos dentes que apresentavam reabsorções severas 80% evoluíram para extremas. Desta maneira, os mesmos autores estimaram o risco de desenvolvimento deste tipo de lesão no final do tratamento ortodôntico, baseado no grau de reabsorção radicular externa apresentada no exame radiográfico de controle com seis meses de tratamento. Quando o paciente não apresentou reabsorção radicular na fase inicial do tratamento ortodôntico, o risco foi mínimo de desenvolver esta lesão em grau severo no final desta terapêutica. Já o paciente com contorno irregular da raiz, o risco foi pequeno; os com reabsorção radicular externa apical pequena, o risco foi moderado; e, por fim, os com esta lesão em graus severos, o risco foi alto. O grau de reabsorção radicular em

dentos com ápice rombo ou em forma de pipeta foi maior do que o observado em raízes normais. As raízes curtas não apresentaram reabsorções severas em maior frequência que as raízes normais, e as reabsorções atípicas e raízes com ápice curvo envolveram a porção curva da raiz. A análise dos resultados em relação ao formato radicular permitiu concluir que raízes em forma de pipeta possuíam alto risco a reabsorções severas, raízes rombas possuíam risco moderado e raízes curvas ou curtas não possuíam predisposição a reabsorção.

Segundo Chapnick (1989), a radiografia representa o método de diagnóstico mais comumente utilizado para detectar a presença de reabsorções radiculares externas. A obtenção de uma imagem radiográfica periapical de qualidade é um princípio básico para aquisição de um diagnóstico mais apurado da reabsorção radicular externa. Porém, mesmo realizando radiografias com filme convencional com alto padrão de qualidade, este sistema radiográfico apresenta limitações no diagnóstico de lesões radiculares pequenas. O autor em um estudo *in vitro*, demonstrou que reabsorções radiculares pequenas (0,6 mm de diâmetro), confeccionadas com broca esférica nas faces vestibular, lingual e proximais (distal e mesial), nos terços apical, médio e cervical da raiz, não foram visualizadas nas radiografias com filme convencional por 11 estudantes de odontologia, demonstrando que as mesmas não são adequadas para a realização do diagnóstico precoce destas lesões radiculares. A angulação, o tempo de exposição, a localização dos defeitos como definido nesse estudo não tiveram efeito sobre a habilidade dos observadores em identificá-los.

No ano de 1989, Remington et al., realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a longo prazo o comportamento dos dentes que sofreram reabsorção radicular externa apical durante o tratamento ortodôntico com aparelho fixo. Um total de 100 pacientes que apresentavam reabsorção radicular externa apical durante o tratamento foram chamados, num período médio de 14,1 anos após o tratamento. Nesse exame foi realizado um levantamento periapical e checado o nível de mobilidade dentária. As radiografias pré tratamento, pós tratamento e de avaliação de longo prazo foram examinadas e as mudanças do comprimento e do contorno radicular avaliadas. Para cada estágio um número foi dado de uma escala de 0 a 4 dependendo do grau de reabsorção. Os incisivos superiores foram mais frequentemente afetados e numa maior intensidade, do que os demais dentes durante o tratamento ativo. As radiografias de acompanhamento a longo prazo, não mostraram nenhuma mudança aparente após a remoção do aparelho exceto o remodelamento dos ângulos vivos.

Kaley e Phillips (1991) avaliaram 200 casos com idade média de 16 anos para determinar a prevalência de reabsorção severa com a técnica de Edgewise e estimar o risco de reabsorção radicular em relação a um grupo controle que, após o tratamento ortodôntico, apresentavam

reabsorções radiculares severas em ambos os incisivos centrais superiores. Os autores classificaram os incisivos e segundos pré molares superiores e inferiores em grau 0 (sem reabsorção radicular), grau 1 (pequeno encurtamento apical), grau 2 (encurtamento moderado de até um quarto do comprimento radicular) e grau 3 (excessivo encurtamento, atingindo mais de um quarto do comprimento radicular). Utilizou-se telerradiografias laterais pré e pós tratamento para avaliar a quantidade de movimento dos incisivos e o grau de reabsorção radicular. Observaram que ocorreram 40% de reabsorção moderada (média de 1,17mm) nos incisivos superiores e 20% nos inferiores (média de 0,87mm). Dos pacientes, 3% apresentavam reabsorção severa (mais de um quarto de raiz comprometida) nos incisivos centrais superiores, ao final do tratamento ortodôntico.

Linge e Linge (1991) avaliaram 485 pacientes, sendo 288 do gênero feminino e 197 do gênero masculino, com idade entre 11,5 e 25 anos, tratados ortodonticamente por um tempo médio de 3,3 anos. O tratamento em 60,2% dos pacientes foi realizado com aparelho fixo pela técnica de Edgewise, em 9,1% apenas com aparelhos removíveis (ativadores abertos ou placas com grampos), em 28,5% com uma combinação entre fixo e removível e em 2,3% com fixo, mas sem inclusão dos incisivos superiores na aparelhagem. A análise das radiografias periapicais dos incisivos, tomadas pela técnica do cone longo no pré e pós tratamento, mostraram uma média de 1,54 +- 1,11mm de encurtamento radicular, ocorrendo reabsorção maior que 2,5mm em 16,5% dos pacientes. O uso de aparelhos removíveis apresenta uma correlação bastante pequena com a reabsorção radicular e não foram observadas reabsorções nos casos tratados com ativadores. O tratamento realizado com combinação de aparelhos removíveis e aparelhagem fixa também apresentou uma relação bastante pequena com a reabsorção radicular.

Brezniak et al. (1993) afirmaram que as radiografias são empregadas rotineiramente como meio de diagnóstico da reabsorção radicular. A detecção radiográfica de encurtamento radicular apical requer certo grau de reabsorção. É difícil desenvolver uma técnica padronizada para a comparação dos mesmos dentes em épocas diferentes. O movimento dentário torna ainda mais difícil avaliar a quantidade exata de perda radicular, principalmente quando os dentes recebem torque, ou são inclinados. As radiografias comumente utilizadas não permitem uma avaliação vestibular e lingual da reabsorção radicular. Apesar das suas limitações, a técnica periapical do paralelismo é a técnica radiográfica que apresenta a relação risco - benefício mais favorável para a detecção e avaliação da reabsorção radicular externa apical. A técnica periapical proporciona menores erros de distorção e superposição comparando com a ortopantomografia e a telerradiografia lateral. O autor ainda afirmou que uma reabsorção discreta ou um contorno irregular da raiz visto após 6 a 9 meses pressupõe um risco maior de reabsorções adicionais

futuras. Eles não diagnosticaram nenhuma reabsorção severa ao final do tratamento em dentes sem reabsorção após 6 a 9 meses de tratamento.

Silva Filho et al. (1993) com o propósito de avaliar a reabsorção radicular conseqüente ao tratamento ortodôntico, utilizaram radiografias periapicais (técnica do cone longo), iniciais e pós tratamento de 50 casos tratados ortodonticamente e bem finalizados, 30 do sexo feminino e 20 do sexo masculino, com idade média de 14 anos e 3 meses, portadores de más oclusões de classe I e II, corrigidas pelas técnicas Edgewise e Straight Wire, com tempo médio de tratamento de 2 anos e 3 meses. A avaliação foi realizada por 3 ortodontistas, com o uso de lupa para um aumento de 4 vezes. Foram classificados todos os dentes, com exceção dos segundos e terceiros molares, em grau 0 (ausência de reabsorção), grau 1 (arredondamento do ápice) e grau 2 (reabsorção evidente). O envolvimento foi geralmente suave e não constituiu um fator limitante ao tratamento ortodôntico, sendo que os benefícios conseguidos com o tratamento justificaram a reabsorção radicular. Os autores concluíram que 100% dos casos tratados apresentaram reabsorção radicular, porém num grau suave; não houve diferença significativa entre os sexos; os dentes que apresentaram um grau mais evidente de reabsorção foram os incisivos superiores, seguidos dos incisivos inferiores, molares, caninos e pré molares.

Martins, Cansação e Sanchez (1994) realizaram uma pesquisa radiográfica, cinco anos após a remoção dos aparelhos ortodônticos, para avaliarem o comportamento das reabsorções radiculares consecutivas a terapia ortodôntica e verificarem o seu progresso ou não após a remoção dos aparelhos. Os autores analisaram a documentação radiográfica de 39 pacientes tratados pela técnica do arco de canto, pertencentes a disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Bauru, USP. As radiografias periapicais foram examinadas ao final do tratamento e após 5 anos de controle. As análises radiográficas foram realizadas por dois ortodontistas, que observaram individualmente posteriormente, compararam os resultados. Dos 556 dentes examinados, em 71,40% não foram observadas alterações, entretanto, em 28,41% observou-se um aumento dos escores de reabsorção, o qual pode ser explicado ainda como conseqüência do processo de remodelação do ápice radicular. Os autores concluíram que a reabsorção radicular observada após o tratamento ortodôntico não compromete a estabilidade dos dentes, cessado com a remoção do aparelho na maioria dos dentes observados, e mesmo quando a reabsorção apresenta alguma progressão, não é contínua, pois ocorre apenas remodelação apical.

Kjaer (1995) tinha o objetivo de identificar características morfológicas dentárias capazes de predispor o desenvolvimento da reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico. A avaliação dos dentes em radiografias panorâmicas de 107 pacientes, cujo critério de inclusão na

amostra era o de apresentar ao menos um dente com reabsorção maior que um terço da raiz, mostrou 45 pacientes com dentes com invaginação, coroas estreitas em 11 pacientes, pré-molares com raízes curtas em 37, raízes em forma de pipeta em 39 e anomalias radiculares em 22 pacientes. Molares com taurodontismo, principalmente os segundos molares superiores, foram encontrados em 34 pacientes. A reabsorção atípica dos dentes decíduos foi observada em 32 casos, 22 apresentavam agenesia e 41 erupção ectópica. Os resultados mostraram uma forte correlação entre características morfológicas, como invaginação, taurodontismo, comprimento e formato de raiz com a reabsorção radicular. A erupção ectópica e agenesia também foram relacionadas com o processo.

Com o objetivo de avaliar os fatores de risco a reabsorção radicular apical durante o tratamento ortodôntico em pacientes adultos, Mirabella e Artun (1995) analisaram as radiografias periapicais (técnica do paralelismo) dos incisivos centrais, laterais e caninos superiores antes e após o tratamento em 343 adultos entre 20 e 71 anos (média de 34,5 anos), submetidos a tratamento ortodôntico corretivo fixo pela técnica de Edgewise por um tempo médio de 2 anos. A avaliação das radiografias periapicais, projetadas com aumento de 7 vezes, possibilitou estabelecer o comprimento do dente (incisal ao ápice) e a largura da raiz (distância mesio-distal da raiz, medida a 4mm do ápice, perpendicularmente ao longo eixo do dente) e também classificá-las de acordo com o seguinte padrão: normal, romba, irregular, pontuda, curva e em garrafa. A relação entre formato radicular irregular e reabsorção radicular foi significativa apenas para os incisivos centrais, sem diferença em relação aos diferentes tipos de formato radicular. Os resultados mostraram uma associação da reabsorção radicular com o comprimento do dente, provavelmente pelo fato de dentes longos necessitarem de mais força para serem movimentados, além do ápice sofrer maior deslocamento. O formato radicular atípico, principalmente raízes pontudas e curvas, também foi relacionado de forma positiva com o processo de reabsorção radicular, além do uso de elásticos de Classe II. Por outro lado, a largura da raiz não exerceu influência no processo de reabsorção, bem como o tipo de má oclusão inicial, o tempo de tratamento, o uso de arcos retangulares ou a proximidade das raízes com o palato. Os resultados sugerem que raízes afiladas, pontiagudas ou dilaceradas são fatores de risco a reabsorção radicular apical durante o tratamento ortodôntico.

Levander, Malmgren e Eliasson (1996) realizaram uma pesquisa que consistiu em avaliar o efeito que uma interrupção temporária no tratamento ortodôntico exerce sobre os dentes nos quais foi diagnosticada uma reabsorção radicular apical após um período inicial de 6 meses de tratamento com aparelho ortodôntico fixo. Quarenta pacientes com reabsorção radicular apical inicial (em torno de 2 mm) em 62 incisivos superiores foram incluídos no estudo, sendo a idade

média dos pacientes 15 anos. Dezesete destes pacientes apresentavam má oclusão de Classe I de Angle e 23 pacientes apresentaram má oclusão de Classe II. Nenhum deles tinha trespasse horizontal de mais de 4 mm e seis pacientes tinha história progressiva de traumatismo nos incisivos superiores, mas nenhum paciente mostrava sinais de reabsorção radicular antes do tratamento. Os tratamentos foram realizados com a técnica Straight Wire e incluíam extração de pré-molares em 28 pacientes. O torque radicular foi aplicado com arcos 0.016 x 0.022 e os elásticos inter maxilares foram usados em alguns casos de Classe II. Em 20 pacientes a mecanoterapia obedeceu ao planejamento original e em 20 pacientes o tratamento ativo foi interrompido durante um período de 2-3 meses. Após este período de pausa, o tratamento ativo foi reiniciado. A avaliação da reabsorção radicular apical foi realizada por intermédio de radiografias periapicais padronizadas tiradas com posicionadores individuais de filme. O comprimento total (ápice-ponto médio da superfície incisal) dos dentes no momento da observação da reabsorção radicular inicial e após o tratamento foi medido com um paquímetro. A quantidade de reabsorção radicular era avaliada como diferença no comprimento do dente. Todas as medidas foram refeitas com um intervalo de 1 mês. A magnitude da reabsorção radicular foi significativamente menor nos pacientes tratados com interrupção do que naqueles tratados sem interrupção da mecanoterapia.

Taithongchai, Sookkorn e Killiany (1996) realizaram um estudo com o objetivo de determinar se as medidas pré tratamento da estrutura facial e dento alveolar podem ser usadas para prever reabsorção radicular apical externa. A amostra consistiu de telerradiografias e radiografias periapicais de 400 pacientes, todos com os incisivos superiores com formação radicular completa, sem história de trauma e com ausência de restaurações. Nas radiografias periapicais dos incisivos centrais superiores, tomadas pela técnica do paralelismo ou cone longo, projetadas e ampliadas 10 vezes os autores obtiveram a média de reabsorção radicular de 2,04mm e em apenas 2% dos pacientes houve reabsorção radicular apical externa maior que 5 mm. Os autores concluíram que o tratamento ortodôntico causa reabsorção radicular apical externa, nos incisivos centrais superiores, na grande maioria dos pacientes, sendo que as raízes curtas sofreram uma maior quantidade de reabsorção que as raízes longas, porém, não de uma forma estatisticamente significante; sendo que, as raízes rombas apresentaram risco moderado ao encurtamento radicular e a raiz em pipeta apresentou maior risco a reabsorção radicular apical externa.

Lupi, Handelman e Sadowsky (1996) avaliaram através de radiografias periapicais a frequência da reabsorção radicular dos incisivos superiores e inferiores e a perda óssea alveolar em 88 adultos que se submeteram ao tratamento ortodôntico com aparelho fixo por um tempo

médio de 20 meses, com idade média de 30 anos e 9 meses. Os resultados, todos medidos por um único avaliador, mostraram uma diferença marcante na reabsorção radicular, passando de 15% no pré tratamento para 73% no pós tratamento, sendo que o grau da reabsorção também aumentou. No pré-tratamento, apenas 1% apresentava grau 2 (reabsorção radicular moderada) e no pós-tratamento, 25%. O grau 3 (reabsorção severa) foi encontrado em 0,15% no pré-tratamento e no pós tratamento em 2%. Não houve diferença entre os incisivos superiores e inferiores. Os autores concluíram que há um aumento marcante na prevalência da reabsorção radicular e perda óssea alveolar durante o tratamento ortodôntico, sendo essa maior que a apresentada por estudos em pacientes adolescentes e que o ortodontista deve analisar a relação risco - benefício para todos os pacientes, considerando idade, má oclusão e saúde periodontal, e a cautela deve ser exercida durante o tratamento ortodôntico.

Baumrind, Korn e Boyd (1996) avaliaram radiografias periapicais, interproximais e cefalométricas laterais do pré e pós tratamento de 81 pacientes adultos, tratados pela técnica de Edgewise. Os autores encontraram diferenças significativas em relação ao gênero e tempo de tratamento. O gênero masculino apresentou em média 1,2mm mais reabsorção do que o feminino, e a cada ano de tratamento sugeriram um adicional de 0,38mm de reabsorção radicular.

Segundo Brezniak et al. (1997) a reabsorção radicular apical representa um problema idiopático e tem sido alvo de grande atenção por causa das suas possíveis complicações litigiosas. A perda de estrutura radicular apical é imprevisível, sendo irreversível quando se estende até a dentina. A reabsorção radicular de uma população não tratada ortodonticamente oscila entre a porcentagem de 0 a 90,5% dos dentes examinados ou entre 0 e 100% dos pacientes examinados. O autor ainda afirma que as alterações na morfologia radicular aumentam a susceptibilidade pós tratamento. Canais radiculares com convergência apical são considerados indícios de um alto potencial de reabsorção radicular. O grau de reabsorção radicular em dentes com raízes achatadas ou com forma de pipeta foi significativamente maior do que em dentes com morfologias radiculares normais. A raiz com forma de pipeta mostrou ser a morfologia radicular mais vulnerável a reabsorção radicular. Com relação à densidade do osso alveolar os autores afirmam que quanto maior a densidade do osso alveolar, maior a quantidade de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico. Em um osso alveolar menos denso, existem mais espaços medulares, o movimento dentário, como resultado da reabsorção óssea, é facilitado pela formação de células de reabsorção ativas, sendo que o número dessas aumenta de acordo com o número de espaços medulares. Uma reabsorção discreta ou um contorno irregular da raiz visto após 6 a 9 meses pressupõe um risco maior de reabsorções adicionais futuras. As radiografias

são empregadas rotineiramente como meio de diagnóstico da reabsorção radicular, mas é difícil desenvolver uma técnica padronizada para a comparação dos mesmos dentes em épocas diferentes. O movimento dentário torna ainda mais difícil de avaliar a quantidade exata de perda radicular, principalmente quando os dentes recebem torque, ou são inclinados. Apesar das suas limitações, a técnica periapical do paralelismo é a técnica radiográfica que apresenta a relação risco - benefício mais favorável para a detecção e avaliação da reabsorção radicular apical.

Kurol, Owman-Moll e Lundgren (1997) realizaram um estudo que estava focalizado na determinação da relação entre a magnitude e a direção do deslocamento do incisivo central superior durante o tratamento e a quantidade de reabsorção radicular apical observada após a terapia com ortodontia fixa. O deslocamento do incisivo central superior foi medido em cefalogramas laterais e a reabsorção radicular apical em radiografias periapicais. Foram examinadas as associações entre a reabsorção apical e cada uma das 14 variáveis adicionais relacionadas ao tratamento – sexo, idade na primeira tomada radiográfica, tempo entre as duas tomadas radiográficas, extração versus não extração, classe de Angle, trespasse horizontal e vertical e proporção coroa-raiz iniciais, deslocamento apical total durante o tratamento, alteração no trespasse horizontal e vertical, na angulação dos incisivos superior e inferior e efeito clínico. Somente o sexo, tempo de deslocamento apical total apresentaram associações estatisticamente significativas com a reabsorção radicular.

Capelozza e Silva Filho (1998) afirmam que a avaliação da forma radicular através de radiografias é muito importante no pré tratamento. Provavelmente, há correlação entre forma atípica de raiz e predisposição a reabsorção, então, ao encontrar alterações de forma radicular nessa direção, atitudes preventivas mais intensas deveriam ser adotadas. O controle radiográfico das raízes dos incisivos centrais superiores e inferiores, o grupo mais susceptível de dentes pode detectar a presença de reabsorção, e indicar qual a susceptibilidade individual do paciente. Como todo paciente é de risco e toda mecânica capaz de desencadear reabsorção, parece imprescindível a adoção de um método de diagnóstico de caráter preventivo: a tomada da radiografia periapical dos incisivos superiores e inferiores pela técnica do paralelismo, após 6 meses de mecânica, tornando possível estabelecer um diagnóstico de evolução.

Parker e Harris (1998) tiveram como objetivo quantificar o movimento apical e incisal dos incisivos centrais superiores ao longo do tratamento ortodôntico e determinar quais movimentos eram clinicamente relevantes na previsibilidade da reabsorção radicular externa. A amostra consistiu de 110 adolescentes (47 meninos e 63 meninas) com má oclusão semelhante, Classe I com apinhamento ou com protrusão bimaxilar, e planos de tratamento similares,

extração dos quatro primeiros pré-molares, de uma clínica particular. O tempo ativo de tratamento variou entre 1,2 anos a 4,4 anos. Cada um dos três ortodontistas usou um aparelho ortodôntico diferente, sendo que a amostra foi dividida proporcionalmente em casos tratados pela técnica de Tweed, Begg e Straight Wire prescrição Roth. As telerradiografias laterais foram analisadas no início, meio e final do tratamento. Os resultados demonstraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos ou entre as técnicas. O movimento vertical apical e incisal e o aumento na inclinação dos incisivos, a intrusão dos incisivos com aumento do torque radicular lingual junto foram de forte correlação com a reabsorção radicular externa. Ao contrário, a retração distal em corpo, extrusão ou inclinação coronária lingual não apresentaram nenhuma correlação com a reabsorção radicular externa.

Levander, Malmgren e Stenback (1998) avaliaram o risco de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico em pacientes com aplasia e analisaram a importância relativa de algumas variáveis na anamnese e tratamento. A amostra consistiu de 68 pacientes com uma a dezesseis agenesias, entre 11 e 20 anos de idade, todos tratados pela técnica Edgewise. O grau de reabsorção radicular foi avaliado antes e após o tratamento, por dois examinadores, através de radiografias intra-orais pela técnica do paralelismo dos incisivos superiores usando uma escala de 0 a 4. Todos os 186 incisivos superiores foram avaliados, sendo que a avaliação foi repetida um mês após a primeira. O grau de reabsorção radicular apical foi significativamente maior nos casos de múltipla aplasia (4 a 6 dentes ausentes) do que naqueles com apenas 1 ou 3 dentes ausentes. Dos 186 dentes avaliados 128 apresentaram forma radicular normal (18% com grau 1 de reabsorção radicular e 60% com grau 2), um dente tinha encurtamento radicular (apresentou grau 1), 26 apresentavam a forma radicular rombóide (62% com grau 2), 26 com dilaceração radicular (50% desses com grau 3 de reabsorção radicular) e 5 em forma de pipeta (sendo 60% desses com grau 2). A forma da raiz, o tempo de tratamento com arcos retangulares, elásticos intra maxilares e o tempo total de tratamento foi significativamente relacionado com a reabsorção radicular.

Para avaliar a sensibilidade das radiografias digitais para a detecção de cavidades de reabsorção radicular simulada e sua relação com a forma radicular, Levander, Bajka e Malmgren (1998) avaliaram 92 incisivos superiores de 45 pacientes tratados com a técnica do arco reto. O grupo I, com 56 dentes, apresentava forma apical normal, o grupo II, com 36 dentes, apresentava raízes com ponta romba ou em pipeta. Obtiveram radiografias digitais no pré-tratamento e após três e seis meses de mecânica ortodôntica. Um dispositivo que fixava o sensor paralelo ao longo eixo do dente permitiu a padronização das tomadas radiográficas. As medidas foram realizadas em dois momentos com intervalo de um mês entre eles, do ápice a cervical do bráquete, em

monitor de alta resolução com aumento de até cinco vezes. As maiores médias de reabsorções foram encontradas no grupo II, com raiz romba ou em forma de pipeta, tanto aos 3 (0,5 mm no grupo II e 0,2 mm no grupo I, com raízes normais) como aos 6 meses (0,8 contra 0,4). Por esse motivo, os autores sugerem controle radiográfico aos três meses de tratamento para raízes rombas ou em forma de pipeta, e aos 6 meses para todos os casos. Os autores também concluíram que a sensibilidade das radiografias digitais para o diagnóstico da reabsorção radicular apical durante o tratamento ortodôntico é comparável as radiografias baseadas em filmes convencionais, o método oferece os benefícios do processamento da imagem e a redução da dose de radiação.

Ainda no ano de 1998, Reukers et al., avaliaram *in vitro* e *in vivo* a precisão de reconstrução matemática baseada em computação de duas imagens que não foram registradas com a mesma geometria para avaliar a reabsorção radicular externa no tratamento ortodôntico. Um padrão ouro para a reabsorção radicular *in vitro* foi desenvolvido através de 10 incisivos centrais superiores extraídos, os quais foram medidos usando-se paquímetro. As radiografias foram obtidas com cinco angulações diferentes os quais foram reconstruídas matematicamente por dois observadores. A perda calculada do comprimento foi comparada com o padrão ouro. Oitenta e dois por cento dos incisivos superiores de 61 pacientes foram radiograficamente avaliados na prevalência e grau de reabsorção radicular externa apical após o tratamento ortodôntico. Os autores concluíram que a prevalência de reabsorção radicular externa apical corresponde com o que há na literatura e a reconstrução digital é um método viável para a correção de diferentes angulações entre uma tomada radiográfica e outra; isso se mostra extremamente útil para monitorar os efeitos do movimento ortodôntico ao longo do tratamento ortodôntico.

Sarmento, Pretto e Costa (1999) em um artigo que teve como objetivo entender a imagem digitalizada, explicaram que na imagem radiográfica convencional a emulsão de um filme radiográfico é composto por um arranjo aleatório de cristais de prata metálica. Esses cristais de brometo ou iodeto de prata, quando sensibilizados pelos raios x, compõem uma imagem latente, que é invisível. Após o processamento com soluções químicas, os cristais de prata que foram sensibilizados pela radiação são reduzidos pelos componentes do revelador, depois fixados, e passam a exibir diferentes tons de cinza, a depender da quantidade de raios x que aquele cristal recebeu. Dessa forma surge a imagem final composta pela união de vários pontos que variam em cor do branco absoluto ao preto absoluto. Na imagem digitalizada, um pixel é o equivalente digital do cristal de prata e significa um simples ponto na imagem digitalizada. A grande diferença entre os cristais de prata e os pixels é que esses últimos são ordenadamente

distribuídos sobre a tela do computador, e sua localização, cor ou tom de cinza são representados por números. A idéia de que uma imagem pode ser representada por uma grande tabela de números é o processo básico do sistema digital. Para a obtenção de uma imagem digitalizada, a imagem obtida pela passagem de um feixe de raios x por um corpo é registrada em uma determinada superfície e então transferida para um computador. A superfície de registro pode ser um filme radiográfico convencional, que depois será digitalizado indiretamente, ou um sensor eletrônico ou ainda uma placa óptica, a depender do sistema usado.

Janson et al. (1999) compararam a quantidade de reabsorção radicular frente ao tratamento pela técnica de Edgewise simplificada, arco reto prescrição Roth e pela terapia bioeficiente, preconizada por Viazis em 1995. O grupo I, tratado pela técnica Edgewise simplificada, consistia em 30 pacientes, 19 homens e 11 mulheres, com idade média de 13 anos, tratados por um tempo médio de 29 meses. No grupo II, tratado com arco reto – Roth, eram 15 mulheres e 15 homens, com idade média de 14 anos ao início do tratamento, o qual durou cerca de 19 meses. No grupo III, tratado pela terapia bioeficiente, eram 14 mulheres e 16 homens, com idade média de 14 anos e tratados por 18 meses em média. A avaliação dos incisivos superiores e inferiores totalizando 712 dentes foi realizada em radiografias periapicais tomadas pela técnica periapical do cone longo. As raízes foram classificadas em grau 0= ausência de reabsorção radicular, encontrado em 2,25% dos dentes; grau 1=contorno apical irregular, encontrada em 42,56%; grau 2= reabsorção moderada, encontrada em 43,37%; grau 3= reabsorção acentuada, encontrada em 1,4% e grau 4= reabsorção radicular extrema, em apenas 0,42%. A reabsorção radicular observada no grupo tratado com a terapia bioeficiente foi um pouco menor quando comparado as outras técnicas, apesar do uso de arcos retangulares em fases iniciais do tratamento. A maior quantidade de encurtamento radicular registrada no grupo I (Edgewise simplificada) talvez tenha ocorrido devido ao maior tempo de tratamento. Por outro lado, a quantidade de reabsorção nesse grupo foi semelhante ao grupo tratado com arco reto, apesar de haver também diferença no tempo de tratamento ativo.

Valdrighi et al. (1999) avaliaram radiograficamente a média e a frequência da reabsorção radicular externa apical, correlacionando com a movimentação ortodôntica, bem como avaliaram a presença de dimorfismo sexual, em 100 incisivos centrais superiores, sendo 25 do sexo masculino e 25 do sexo feminino, leucodermas, portadores de má oclusão Classe II, divisão I de Angle. Os pacientes foram tratados pela técnica Edgewise e todos os tratamentos envolveram extrações dos primeiros pré molares, com tempo médio de 36 meses. Foram utilizadas telerradiografias da cabeça, tomadas em norma lateral e radiografias periapicais, obtidas antes e após o tratamento ortodôntico pertencentes ao arquivo do curso de pós graduação em Ortodontia

da FOP/UNICAMP. O comprimento da coroa e da raiz dos incisivos centrais superiores foram medidos diretamente na radiografia periapical com o auxílio de um paquímetro digital. Os autores concluíram frente aos resultados obtidos que: a) a frequência da reabsorção radicular externa apical nas classes de 0 a 3mm representou 94% do experimento b) a média de reabsorção radicular externa apical no sexo feminino foi maior do que no sexo masculino, sendo verificada, portanto, a presença de dimorfismo sexual; c) os movimentos de retração e intrusão predispoem mais a reabsorção radicular externa apical do que o movimento de torque, embora todos tenham sido estatisticamente significantes; d) a reabsorção radicular verificada neste estudo não comprometeu a estabilidade e longevidade dos dentes analisados, sendo clinicamente irrelevante.

Souza et al. (1999) realizaram uma revisão da literatura após a década de 70, com o objetivo de verificar possíveis fatores determinantes da reabsorção radicular, durante a mecânica ortodôntica. Eles afirmaram que, grande parte dos autores pesquisados verificaram que fatores como o tempo de tratamento, a utilização de arcos retangulares e a realização de movimentos intrusivos foram determinantes de lesões de reabsorção radicular. Já a idade do paciente, o dimorfismo sexual e o tipo de má oclusão de Angle não foram considerados significantes na instalação do processo de reabsorção. Relataram haver relação positiva entre magnitude de força aplicada e mordida aberta com as reabsorções radiculares. Ainda verificou-se que a aparatologia fixa induz maior reabsorção radicular quando comparada com a removível, porém, as diferentes técnicas que utilizam dispositivos fixos comportam-se similarmente quanto a reabsorção radicular. Os autores não encontraram diferenças entre tratamentos com e sem extração. Os autores pesquisados foram divergentes em seus resultados sobre a relação do uso de elásticos de Classe II com o processo de reabsorção radicular. Os dentes mais atingidos foram os incisivos superiores, e há uma maior suscetibilidade de ocorrerem reabsorções em raízes dilaceradas e com forma de pipeta. Verificaram que a maioria dos pacientes ortodônticos são atingidos pelas reabsorções radiculares, porém quase sempre são leves, e após remoção das forças cessa o processo de reabsorção radicular.

McNab et al. (2000) avaliaram a relação entre incidência de reabsorção radicular em dentes posteriores com o tipo de aparelhagem utilizada na correção da má oclusão. Utilizaram um grupo de 97 pacientes, com idade média de 13,9 anos, e tempo médio de tratamento de 1,9 anos, dos quais 71 foram tratados pela técnica de Edgewise e 25 pela de Begg. Os autores avaliaram nas radiografias panorâmicas, as raízes dos primeiros e segundos pré molares, raízes mesio e disto - vestibular dos primeiros molares superiores e raízes mesiais e distais dos primeiros molares inferiores que foram classificadas em grau 0 (sem reabsorção); grau 1 (pequeno arredondamento do ápice); grau 2 (reabsorção até de um terço da raiz) e grau 3 (severa

reabsorção radicular, atingindo mais de um terço da raiz). Foram excluídos todos os dentes sem formação radicular completa, que não permitissem visualização perfeita do ápice, ou que apresentavam reabsorção radicular antes do início do tratamento ortodôntico. Os resultados mostraram que 64% dos dentes tratados com a técnica de Edgewise apresentavam grau 0; 22,5% grau 1; 10,3% grau 2 e 2,2% grau 3. No grupo tratado com a técnica de Begg, 40,7% apresentavam grau 0; 35,4% grau 1; 19,7% grau 2 e 4,2% grau 3. A avaliação dos resultados mostrou uma reabsorção radicular duas a três vezes maior nos dentes posteriores dos casos tratados com a técnica de Begg que naqueles tratados com Edgewise, quando considerados tratamentos realizados sem extrações. Tratamentos realizados com extrações apresentaram 3,72 vezes mais reabsorções nos dentes posteriores de pacientes tratados com a técnica de Begg.

Levander e Malmgren (2000) realizaram um estudo que teve como objetivo analisar a mobilidade dos dentes com reabsorção radicular apical externa severa, no acompanhamento de vários anos após o tratamento ortodôntico ativo e avaliar a mobilidade em relação ao comprimento da raiz e suporte ósseo alveolar. Setenta e três incisivos superiores foram examinados em 20 pacientes, 10-15 anos após o tratamento ativo em 13 pacientes (idade 24-32 anos) e 5-10 anos após o tratamento ativo em sete pacientes (idade 20-25 anos). O comprimento radicular e do osso alveolar foram avaliados em radiografias intra-orais. A mobilidade dentária foi avaliada clinicamente de acordo com o índice de Miller (0-4) e pelo método do Periotest. Os autores observaram que houve uma correlação significativa entre mobilidade dentária, e o comprimento radicular total e o comprimento radicular intra-alveolar. Os autores concluíram que há um risco de mobilidade dentária nos incisivos superiores que sofreram reabsorção radicular apical externa severa durante o tratamento ortodôntico, se o comprimento radicular total remanescente é menor ou igual a 9 mm; o risco é menor se o comprimento do remanescente radicular é maior que 9 mm; o acompanhamento dos dentes com reabsorção radicular apical externa induzida ortodonticamente é indicado.

Haiter et al. (2001) em um estudo in vitro, compararam radiografias digitais com radiografias convencionais na visualização de pequenos desgastes apicais. Foram utilizadas unidades dentárias de cada grupo: incisivo central, incisivo lateral, canino, pré molar e molar, de um crânio macerado, revestido por resina acrílica para simular tecido mole. Os dentes foram retirados de seus alvéolos para obtenção da sua medida real, sendo recolocados e radiografados por 3 Sistemas (Digital Digora, Digital DenOptix, Filme Convencional). Posteriormente os dentes foram removidos, desgastados, mensurados e recolocados, para a obtenção de novas radiografias, sendo realizados dois desgastes em cada dente. As mensurações radiográficas foram realizadas por seis radiologistas, com auxílio de uma régua nas radiografias convencionais

e nas imagens digitais foram usadas as réguas inerentes a cada sistema. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística, a qual demonstrou que as médias das mensurações feitas nos dois sistemas digitais não apresentaram diferença estatisticamente significativa, com o tamanho real dos dentes pesquisados, assim como as médias das mensurações no filme, nas duas primeiras fases do experimento. Porém na fase três, a média das diferenças das mensurações feitas no filme tradicional apresentou diferença estatisticamente significativa. Pelos resultados do trabalho, os autores concluíram que os Sistemas Digitais possuem uma alta exatidão na mensuração do comprimento do dente com reabsorções radiculares apicais externas, mostrando-se superior ao filme convencional.

Sameshima e Sinclair (2001) realizaram um estudo que teve como objetivo determinar se seria possível identificar os fatores pré tratamento que permitiriam ao clínico prever a incidência, localização e severidade da reabsorção radicular antes do início do tratamento ortodôntico. Os registros de 868 pacientes que foram tratados com aparelho fixo pela técnica Edgewise foram obtidos de seis consultórios particulares, os levantamentos periapicais foram usados para avaliar a reabsorção radicular apical externa. Os resultados mostraram que a reabsorção ocorre primeiramente nos dentes anteriores superiores, numa média de 1,4 mm. As piores reabsorções encontradas foram em um incisivo lateral superior e em dentes com forma radicular anormal (pipeta, pontiaguda ou dilacerada). Os pacientes adultos apresentaram mais reabsorção que as crianças apenas nos dentes do segmento anterior inferior. Os pacientes asiáticos apresentaram menos reabsorção que os pacientes brancos e hispânicos. Sobressaliência aumentada, mas não sobremordida, estava significativamente associada com uma maior reabsorção radicular. Não houve diferenças entre a incidência e severidade da reabsorção radicular entre homens e mulheres.

Sameshima e Sinclair (2001b) realizaram no mesmo ano, outro estudo que teve como objetivo determinar quais os fatores que são mais claramente identificáveis com a reabsorção radicular apical externa durante o tratamento ortodôntico, os quais são detectados em radiografias periapicais no final do tratamento. Foram avaliados os registros de 868 pacientes que usaram aparelho fixo pela técnica de Edgewise em uma clínica particular. O deslocamento vertical e horizontal dos ápices dos incisivos centrais superiores foram avaliados em telerradiografias. Os pacientes que tiveram extrações dos quatro primeiros pré molares apresentaram mais reabsorções do que aqueles que não tiveram extrações ou que tiveram apenas os primeiros pré molares superiores removidos. A duração do tratamento ortodôntico e o deslocamento horizontal do ápice dos incisivos centrais superiores foram significativamente mais associados com a reabsorção radicular. Nenhuma diferença foi encontrada para o tamanho do

slot, tipo de arco, uso de elásticos e tipo de expansão. Os autores concluíram que o ortodontista deveria exercitar a precaução naqueles pacientes onde na terapia se faz uso de extrações para a correção da sobressaliência, pois a mesma variou de 1,04 mm a 1,57 mm, sendo maior nos casos onde houve uma maior correção da sobressaliência; e que cada ortodontista deveria tomar cuidado quanto ao tipo de reabsorção observada em uma clínica, a qual pode ser diferente da observada em outra.

Clasen e Aun (2001) avaliaram *in vitro* comparativamente a eficácia da radiografia digital direta (RDD), utilizando o sistema RVG Trophy 2000 (Trophy Radiologie, Vincennes, França), com a radiografia convencional (RC), usando-se filmes de velocidade F insight (Eastman Kodak Co., Rochester, NY, EUA), no diagnóstico de reabsorções radiculares externas. Foram utilizados 24 incisivos centrais superiores, onde foram realizadas reabsorções externas de 0,5, 0,8 e 1,0mm de diâmetro no terço médio da superfície radicular, nas faces mesial, vestibular ou distal. Os dentes foram reposicionados no alvéolo de um crânio seco, e radiografados pelas duas técnicas, sendo que as imagens radiográficas foram observadas e diagnosticadas por quatro endodontistas, tendo sido informados de que poderia ou não haver reabsorções de diferentes tamanhos no terço médio das raízes dos dentes 11 ou 21. Não foi pedido para que identificassem os tamanhos, apenas a presença e localização das reabsorções. Os resultados mostraram que a radiografia digital direta, com ou sem a aplicação de recursos do software, propiciou um maior número de acertos do que a radiografia convencional, com diferenças estatisticamente significantes.

Salles (2002) avaliou a incidência de reabsorção do ápice radicular, comparando tratamentos realizados com a técnica Bioprogressiva e a técnica do arco contínuo versão MBT; relacionou a reabsorção do ápice radicular com as más relações maxilo mandibulares que decorrem do tratamento ortodôntico avaliando também as alterações nas posições dos incisivos superiores e inferiores, com as duas técnicas em estudo e relacionou a reabsorção do ápice radicular com o tempo de tratamento, sexo dos pacientes e tratamentos realizados com ou sem extração. A amostra consistiu em dois grupos: (1) 30 pacientes tratados ortodonticamente pela técnica Bioprogressiva e (2) 30 pacientes tratados pela técnica do arco contínuo versão MBT. Foram analisadas radiografias panorâmicas e telerradiografias de perfil pré e pós-tratamento de todos os pacientes. O comprimento radicular pré e pós tratamento dos incisivos superiores e inferiores foi medido através da telerradiografia de perfil e o comprimento da raiz mesial dos primeiros molares inferiores foi medido através da radiografia panorâmica. No presente estudo, não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes nos níveis de reabsorção radicular com relação às duas técnicas comparadas. Para o grupo 1 foram verificadas diferenças

significativas (em ordem decrescente) no comprimento radicular dos incisivos inferiores, incisivos superiores e dos primeiros molares inferiores direito. Para o grupo dois foram verificadas diferenças significativas (em ordem decrescente) no comprimento radicular dos incisivos inferiores, dos primeiros molares inferiores esquerdo e dos primeiros molares inferiores direito. Com relação às variáveis cefalométricas, para o grupo I a variável que foi estatisticamente significativa foi a que avalia o plano oclusal com relação ao plano de Frankfurt e para o grupo II foi a que avalia o trespasse vertical dos incisivos. Com relação ao tempo de tratamento, somente o primeiro molar inferior direito obteve um resultado significativo estatisticamente, para o grupo 1. Os resultados da análise indicaram que não há influência do sexo dos pacientes e nem do tratamento com ou sem extração sobre a reabsorção do ápice radicular, para ambos os grupos.

Piccolo (2004) realizou um estudo que teve como objetivo determinar a quantidade de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico e examinar a relação entre reabsorção radicular apical e morfologia radicular, duração do tratamento, sexo do paciente, tratamento com e sem extração e quantidade e tipo de movimento dentário. Vinte e nove pacientes portadores de má oclusão de Classe II, 1ª divisão com no mínimo cinco milímetros de sobressaliência tratados pela Técnica Bioprogressiva foram selecionados. As radiografias panorâmicas e telerradiografias de perfil inicial, intermediária e final foram utilizadas para medir o comprimento radicular dos molares inferiores e incisivos superiores e inferiores, respectivamente. Foram analisadas radiografias periapicais iniciais dos incisivos centrais superiores e inferiores para determinar o padrão morfológico destes dentes. As seguintes medidas foram realizadas nas telerradiografias de perfil inicial e intermediária para avaliar a quantidade e tipo de movimento dentário durante a retração: a distância da mesial do primeiro molar inferior direito à linha PTV, ápice do incisivo central superior à linha PTV, incisal do incisivo central superior à linha PTV e o ângulo do longo eixo do incisivo central superior ao plano de Frankfurt. Os resultados mostraram que houve diminuição do comprimento radicular em todas as fases do tratamento para todos os dentes. A maioria dos dentes sofreram reabsorção radicular entre 0 e 1mm (Nível 0). Não houve diferença estatística significativa entre reabsorção radicular apical e as variáveis: sexo, exodontia e tempo de tratamento. Foi demonstrado que houve maior reabsorção em incisivos com raiz triangular e com raiz curta. O tipo radicular rombóide predominou no sexo masculino. As medidas realizadas após a retração anterior mostraram que os incisivos sofreram inclinação, mas este tipo de movimento não influenciou a reabsorção radicular apical. Os molares sofreram mesialização, e este movimento teve correlação estatisticamente significativa com sua reabsorção radicular apical na avaliação intermediária.

Westphalen et al. (2004) avaliaram e compararam *in vitro* a eficácia do método radiográfico convencional e digital no diagnóstico de cavidades de reabsorção radicular externa simuladas. Mandíbulas secas humanas contendo dentes foram cobertas com camadas de músculo bovino a fim de simular os tecidos moles. Nove dentes de cada grupo dentário foram investigados. Três radiografias periapicais de cada dente foram realizadas em orto, mesio e disto radial, usando filmes convencionais e um sensor digital. Os dentes foram extraídos usando fórceps e tiveram cavidades de 0, 7 e 1,0 mm de profundidade preparadas nas faces vestibular, mesial e distal nos terços cervical, médio e apical. Após o preparo, cada dente foi recolocado no seu alvéolo e novas radiografias foram realizadas. Três dentistas fizeram a avaliação das imagens, sendo um radiologista, um endodontista e um clínico geral. Os resultados demonstraram que maior número de cavidades foram detectadas pelo método digital quando comparado com o método convencional, para todas as profundidades de lesões. Os autores concluíram que os resultados desse estudo sugerem que o método radiográfico digital é mais sensível que o método radiográfico convencional para detectar cavidades de reabsorção radiculares externas simuladas.

Neville et al. (2004) relataram que a reabsorção externa é extremamente comum e que em um exame acurado todos os pacientes são prováveis portadores de reabsorção radicular em um ou mais dentes. Em uma revisão radiográfica de 13.263 dentes, todos os pacientes mostraram evidências de reabsorção radicular, e 86,4% dos dentes examinados apresentaram reabsorção externa, com média de 16 dentes afetados por paciente. Muitas áreas de reabsorção são moderadas e sem importância clínica, mas 10% dos pacientes apresentam quantidades incomuns de reabsorção externa. O potencial para reabsorção é inerente ao tecido periodontal de cada paciente, e esta suscetibilidade individual para reabsorção é o fator mais importante no grau de reabsorção que ocorrerá depois de um estímulo. Quando radiografias pré tratamento de um paciente demonstram um grau de reabsorção além daquele que é normalmente encontrado, o dentista deve compreender os riscos potenciais envolvidos nos procedimentos iniciais que são conhecidos como sendo associados ao aumento de risco de reabsorção externa.

Consolaro (2005) em seu livro citou algumas premissas básicas para entender a ocorrência das reabsorções dentárias durante o tratamento ortodôntico e fundamentar os argumentos: 1) a causa principal e mais freqüente das reabsorções dentárias na população ocidental é a movimentação dentária induzida; 2) quando se excluem as pessoas submetidas a tratamento ortodôntico, a freqüência da reabsorção dentária varia de 7 a 10%; 3) a reabsorção dentária severa e estruturalmente importante ocorre em 10% das pessoas submetidas a tratamento ortodôntico; 4) o diagnóstico das reabsorções dentárias deve ser estabelecido a partir

de radiografias periapicais; 5) não há causas sistêmicas para as reabsorções dentárias; 6) a predisposição a reabsorção dentária está relacionada com: a morfologia radicular (forma, comprimento e angulação entre coroa e raiz) e a morfologia óssea (altura, espessura e forma da crista alveolar). Ao considerarmos a morfologia radicular, pode-se prever com razoável grau de segurança e adotar condutas preventivas para as reabsorções radiculares em ortodontia. Os quesitos importantes para uma análise da morfologia radicular e suas implicações na maior frequência de reabsorções em ortodontia são: 1) forma geométrica das raízes dentárias; 2) formas especiais do terço apical; 3) proporção entre a coroa e a raiz; 4) ângulo entre raiz e coroa dentária. A forma da raiz é importante na distribuição das forças no osso alveolar e na própria estrutura dentária. Do ponto de vista geométrico, a forma das raízes pode ser classificada em: triangular, romboidal e retangular. A forma romboidal tem uma frequência predominante sobre as formas triangular e retangular. Analisando a forma radicular, de um modo geral, podemos entender que as forças aplicadas na coroa como alavanca tenderão a se concentrarem no ápice. Em movimentos de inclinação com forças de mesma intensidade, a concentração das forças recairia na porção mais delicada do ápice dentário, na menor área possível, aumentando a possibilidade de lesão na camada cementoblástica e conseqüente reabsorção radicular. Diante do mesmo tipo de força e de movimento dentário, as raízes com formato triangular tendem a concentrar mais forças em menor área apical possível do que as de formato romboidal e retangular. Esse aspecto explica porque a possibilidade de reabsorção dentária aumenta nesse tipo de morfologia radicular. Em raízes rombóides e retangulares a distribuição se faria de forma menos concentrada na região apical, reduzindo a possibilidade de reabsorção. Como conseqüência, pode-se afirmar: dentes com raízes triangulares têm maior probabilidade de sofrer reabsorções dentárias durante o movimento do que raízes rombóides e retangulares.

Com relação às formas especiais do terço apical, o autor afirma que a maioria das formas apicais tem o acabamento geométrico apical regular, mas frequentemente terminam com formato extremamente afilado ou com desvio em relação ao longo eixo. O autor destacou dois tipos especiais de morfologia do terço apical: em forma de pipeta ou garrafa e com dilaceração. A frequência com que ocorrem essas formas especiais de morfologia apical, provavelmente, está relacionada com o período da odontogênese. Algumas formas de término apical concentram mais força em determinada região da raiz ou do alvéolo, como ocorrem nos ápices em forma de pipeta com delicado afunilamento terminal da raiz. Outra forma de término apical concentrador de forças em áreas focais da raiz são as dilacerações apicais. Quando o dente for movimentado contra o ângulo formado, tende-se a concentrar forças na região do seu vértice com reabsorção

radicular. Como está na região apical, por si só delicada, haverá o arredondamento do mesmo e conseqüente encurtamento radicular.

Com relação à morfologia do osso alveolar Consolaro (2005) afirmou que o mesmo pode influenciar a movimentação dentária induzida quanto ao tempo de deslocamento e em relação ao índice de reabsorção dentária durante o tratamento ortodôntico. A deflexão óssea acaba por absorver ou diminuir os efeitos das forças aplicadas sobre o dente, reduzindo seu impacto nos tecidos periodontais. Quanto maior a deflexão óssea, menor será o potencial dano aos tecidos periodontais. A movimentação dentária em áreas ósseas mais densas deve ser planejada com forças menores, pois não haverá redução da intensidade dessa força em função da deflexão óssea que, nesse caso, será mínima ou inexistente. Quando o trabeculado ósseo for menos denso, com trabéculas finas e separadas por largos espaços medulares, a força maior tenderá a sofrer uma redução dos seus efeitos pela absorção parcial pela deflexão óssea. As cristas ósseas alveolares estão nas faces livres, vestibular e lingual, e entre as raízes dentárias. Do ponto de vista geométrico, as cristas ósseas alveolares podem ser classificadas em triangulares, rombóides e retangulares. Essa classificação passa a ser importante na busca da previsibilidade das reabsorções radiculares em ortodontia. As cristas ósseas alveolares de forma triangular, durante a aplicação das forças ortodônticas, tendem a sofrer maior deflexão óssea e, dessa forma, absorvem parte das forças e ao mesmo tempo propiciam maior movimentação dentária na fase inicial ou passiva. As cristas retangulares apresentam menor capacidade de deflexão óssea e as forças tendem a concentrar mais especificamente e com maior intensidade nos tecidos periodontais, aumentando as chances de lesões nas camadas cementoblásticas, a estrutura protetora da integridade da raiz.

O autor finaliza afirmando que a análise das radiografias periapicais em imagens tratadas por programas de tratamento de imagens podem auxiliar muito o diagnóstico preciso em estágios mais iniciais, pois além de aumentar o tamanho, melhoram determinadas qualidades das imagens radiográficas e permite visualização de fenômenos menores e mais incipientes.

Artun et. al (2005) avaliaram radiografias periapicais padronizadas dos incisivos superiores antes do tratamento ortodôntico(T1), bem como 6(T2) a 12(T3) meses após a instalação dos bráquetes de 247 pacientes com idade de 10,1 a 57,1 anos em T1. As radiografias foram convertidas em imagens digitais, e avaliadas em um software usado para corrigir as diferenças na projeção. Os resultados mostraram que 20,2%, 7,7% e 5,3% dos pacientes tiveram mais de um dente com reabsorção maior ou igual a 2, 3 e 4mm em T3. A correlação Pearson revelou uma associação entre reabsorção radicular de T1 para T2 e de T2 para T3( $p<0,1$ ). O risco de mais de um dente com reabsorção radicular igual ou maior que 1mm de T2 para T3 foi

3,8 vezes maior em pacientes com um dente ou mais dentes com reabsorção igual ou maior que 1, de T1 para T2 que aqueles sem reabsorção. Então, a reabsorção foi mais pronunciada de T2 para T3 nos pacientes com um dente ou mais dentes com reabsorção maior que 1mm e maior que 2mm de T1 para T2 que naqueles sem reabsorção. A explicação da variação de identificar os fatores de risco foi menor que 10%. Os pacientes ortodônticos com reabsorção radicular detectada durante os primeiros 6 meses de tratamento ativo são mais prováveis de apresentar reabsorção nos próximos 6 meses que aqueles sem reabsorção.

Albuquerque (2006) realizou um trabalho *in vitro* que teve como objetivo comparar a acurácia do método radiográfico periapical digital e do convencional na mensuração de pequenas reabsorções radiculares apicais simuladas. Foram realizados desgastes apicais em 40 incisivos superiores extraídos, reduzindo-se gradualmente em 0,5, 1,0, 1,5 e 2 mm o comprimento do longo eixo do dente. A cada desgaste realizado, foram obtidos a medida real do incisivo, com o auxílio de um paquímetro digital, e as radiografias com o filme convencional e o sensor de fósforo do sistema digital DenOptix pela técnica do paralelismo, resultando em um total de 400 imagens. Para aproximar o experimento das condições reais, durante a realização das radiografias, os dentes foram posicionados em um alvéolo dentário de um crânio seco, sendo este conjunto posicionado sob uma caixa de acrílico com água, para simular tecido mole. Após o treinamento de três avaliadores, com erro do método de 96% para a avaliação das radiografias convencionais e 97,8% para as radiografias digitais, as mensurações radiográficas dos dentes foram realizadas com o auxílio de paquímetro digital na radiografia convencional e régua digital do programa Adobe Photoshop® na radiografia digital, podendo, nestas últimas, serem utilizados todos os recursos disponíveis do programa para a sua avaliação (zoom, brilho, contraste, negativo e relevo). O teste não-paramétrico, análise de variância de Freidman ( $p < 0,05$ ), demonstrou que o tamanho da imagem radiográfica do dente tanto na radiografia convencional quanto na radiografia digital foi estatisticamente maior que o tamanho real do dente em todos os tamanhos de reabsorções radiculares realizadas. Além disso, as reabsorções radiculares de 1,0, 1,5, e 2,0 mm foram detectadas por ambas as RD e RC. Porém, as reabsorções radiculares de 0,5 mm somente foram diagnosticadas por meio das radiografias digitais. Pode-se concluir que tanto a radiografia digital quanto a convencional mostraram uma imagem ampliada do incisivo superior radiografado, com aumento de 2,79% e 3,55%, respectivamente, em relação ao tamanho real do dente. As radiografias digitais apresentaram melhor desempenho na mensuração de pequenas reabsorções radiculares externas apicais (0,5mm) quando comparadas com as radiografias convencionais.

Mohandesan, Ravanmehr e Valaei (2007) realizaram um estudo que teve como objetivo mensurar a quantidade de reabsorção radicular apical externa e examinar sua significância clínica nos incisivos superiores, durante um período de tratamento de 12 meses. Um objetivo posterior foi examinar a contribuição do gênero, técnica de tratamento, duração do tratamento, e extração dos primeiros pré-molares na reabsorção radicular. A amostra consistiu de 151 incisivos superiores de 40 pacientes (16 homens e 24 mulheres) com idade entre 12 e 22 anos, com diferentes maloclusões. Radiografias periapicais padronizadas, usando a técnica do paralelismo foram obtidas antes e 6 e 12 meses após o início do tratamento. Medidas quantitativas para 80 centrais e 71 incisivos laterais superiores foram realizadas separadamente e corrigidas por distorção de imagem. A redução do comprimento radicular foi calculado em milímetros e em termos de porcentagem do comprimento radicular original. Reabsorções de mais de 1mm em 12 meses de tratamento ativo foram consideradas servem de significância clínica. Em média, o grau de reabsorção radicular para os incisivos superiores foi de  $0,77 \pm 0,42$  e  $1,67 \pm 0,64$ mm, respectivamente, durante os 6 e 12 meses de acompanhamento. Para os incisivos laterais, o grau de reabsorção radicular foi  $0,88 \pm 0,51$ mm e  $1,79 \pm 0,66$ , respectivamente. Clinicamente reabsorção significativa foi encontrada para 74% dos incisivos centrais e 82% para os incisivos laterais. Nenhuma correlação significativa foi observada entre reabsorção radicular e técnica de tratamento. A reabsorção radicular foi correlacionada com o gênero para os incisivos laterais. O efeito da duração do tratamento e da extração de pré-molares foi estatisticamente significativa para ambos os grupos.

Apajalahti e Peltola (2007) compararam a incidência e severidade da reabsorção radicular apical em pacientes tratados com diferentes aparelhos ortodônticos e avaliaram o efeito da duração do tratamento no grau de reabsorção radicular, além de analisarem o grau de reabsorção radicular nos diferentes grupos de dentes em pacientes que apresentaram reabsorção radicular. A amostra consistiu após a exclusão das radiografias de baixa qualidade, de 601 pacientes sendo 348 mulheres e 253 homens com idade entre 8 e 16 anos no início do tratamento, que usaram tanto aparelho removível quanto aparelho fixo. A reabsorção radicular foi avaliada em todos os grupos de dentes, com exceção dos terceiros molares, em radiografias panorâmicas pré e pós-tratamento. A correlação de reabsorção radicular com a modalidade de tratamento e a duração do mesmo foi estudada usando uma análise de regressão logística multinomial. De todos os grupos de dentes, os incisivos superiores mostraram reabsorção radicular apical com maior frequência, seguido dos incisivos inferiores. A reabsorção radicular foi significativamente correlacionada com o tratamento com aparelho fixo ( $p < 0.001$ ). A duração do tratamento com aparelho fixo contribuiu significativamente com o grau de reabsorção radicular ( $p < 0.01$ ). A média de duração

do tratamento em pacientes sem reabsorção radicular foi de 1,5 anos, enquanto que naqueles com reabsorção severa foi de 2,3 anos. As reabsorções mais severas foram vistas nos incisivos superiores e pré-molares superiores. Os autores concluíram que com uma longa duração de tratamento com aparelho fixo, o risco de reabsorção radicular severa aumenta. Em pacientes onde o tratamento é prolongado, radiografias de acompanhamento de 6 em 6 meses são recomendadas.

Oyama et al.(2007) realizaram um estudo que teve como objetivo investigar a diferença na distribuição do stress no ápice radicular devido a variação da forma radicular durante a aplicação da força usando modelos com elemento finito. A amostra consistiu de 5 modelos tridimensionais divididos segundo a morfologia apical (normal, encurtado, rombóide, dilaceração e pipeta) foram construídos e forças ortodônticas experimentais aplicadas em direção vertical (intrusão) e horizontal(lingual) ao ápice dentário. No modelo com encurtamento radicular, stress significativo foi concentrado no meio da raiz. A forma radicular rombóide não apresentou significativo concentração de stress no ápice. Nos modelos com dilaceração ou pipeta, stress significativo foi observado na raiz dos modelos. Durante a aplicação da força ortodôntica, concentração de stress foi observado na raiz dos modelos com raízes curtas, dilacerada ou pipeta, indicando que atenção especial deve ser dada na forma radicular durante o tratamento ortodôntico. Os autores concluíram que raízes curtas, dilaceradas ou em forma de pipeta resultam em um aumento da carga sobre a raiz do que as formas radiculares normais durante a aplicação da força no tratamento ortodôntico. Essas modificações do normal sugerem promover reabsorção radicular. É portanto importante identificar a forma radicular no começo do tratamento ortodôntico.

Albuquerque et al. (2008) realizaram um levantamento bibliográfico com o objetivo de sugerir um protocolo para obtenção das radiografias, seja ela digital ou convencional, utilizadas para o diagnóstico das reabsorções radiculares externas, bem como, apresentar os sistemas radiográficos digitais disponíveis no mercado, listando suas vantagens e desvantagens em relação ao sistema radiográfico convencional, e, por fim, descrever como a imagem radiográfica digital pode auxiliar no diagnóstico de reabsorções radiculares externas. Os autores, baseados na literatura, sugerem que a radiografia periapical realizada com a técnica do paralelismo, distância ponto foco-filme de 40 cm e cilindro longo seja utilizada para o diagnóstico das reabsorções radiculares externas. O diagnóstico quantitativo da reabsorção radicular externa apical induzida ortodonticamente pode ser realizado a partir da comparação entre as medidas do comprimento total do dente, antes de se iniciar o tratamento ortodôntico e após a movimentação ortodôntica do mesmo. Portanto, como se trata de realizações de medidas sobre as imagens radiográficas, a

técnica do paralelismo deve ser indicada para obtenção das radiografias destinadas ao diagnóstico destas lesões. A expectativa de se obter um sistema radiográfico que produza imagens com qualidade semelhante ao filme convencional e ao mesmo tempo reduza significativamente à dose de exposição do paciente a radiação, a qual foi atendida com o surgimento do sistema radiográfico digital. Entretanto, o custo financeiro para a aquisição deste sistema é ainda muito elevado. A manipulação da imagem digital no diagnóstico das reabsorções radiculares externas pode ser considerada uma vantagem apresentada por este sistema radiográfico. Porém, estas ferramentas devem ser utilizadas com cautela para que não ocorra redução da nitidez da imagem. Os autores ainda sugerem que estudos *in vivo* devem ser realizados para comparar a acurácia diagnóstica dos sistemas digitais e convencionais na detecção de reabsorções radiculares externas.

Kamburoglu et al. (2008) realizaram um estudo que teve como objetivo comparar o diagnóstico das cavidades de reabsorção radicular externa induzidas artificialmente usando filmes radiográficos intra-orais convencionais (Kodak Insight), sensor CCD (Sopix Wireless) e sensor PSP (Orex Digident). Duas mandíbulas foram obtidas de cadáveres e os dentes extraídos dos seus alvéolos. Reabsorções radiculares externas artificiais foram simuladas usando brocas com diâmetro de 0,5mm, 0,8mm e 1,2mm, confeccionando cavidades com a sua profundidade total em localizações diferentes nos terços cervical, médio e apical nas superfícies radiculares proximais e vestibular de 6 dentes em ordem crescente. Radiografias convencionais e digitais foram obtidas em 3 diferentes incidências em cada dente em 3 passos (pequeno= 0,5mm, médio=0,8mm e grande=1,2mm). Três observadores examinaram todas as imagens para a presença de cavidades de reabsorção. Na primeira sessão cada imagem foi avaliada separadamente, na segunda os examinadores tiveram acesso a todas as imagens. A amostra foi avaliada estatisticamente usando 4 way analysis of variance. Proporções mais altas de leituras corretas foram obtidas com o filme convencional e o receptor CCD comparados com o receptor PSP usado nesse estudo. Os melhores resultados foram obtidos quando os examinadores tiveram acesso a todas as imagens. Os locais mais difíceis na determinação de um diagnóstico correto foram na região apical. As leituras mais precisas foram obtidas nas regiões cervical proximal. Os autores concluíram que o filme intra-oral convencional e o sensor CCD produziram resultados similares no diagnóstico simulado da reabsorção radicular externa.

Consolaro (2008) comentando sobre a influência genética nas reabsorções radiculares, afirmou que a reabsorção dentária para acontecer deve começar o processo eliminando-se a camada de cementoblastos da superfície radicular, expondo a parte mineralizada. Se os cementoblastos vizinhos não repuseram a camada perdida, células ósseas podem ser atraídas e

mobilizadas para ocorrer a reabsorção radicular. Inúmeros mediadores são liberados no ligamento periodontal durante a movimentação ortodôntica. As células para sintetizarem e liberarem os mediadores lêem um gene de um dos cromossomos; logo é um evento genético, mas isto não dá conotação hereditária ao efeito. A maior ou menor produção de um destes mediadores na movimentação dentária está relacionada com um maior estímulo nas células periodontais, promovido pelo estresse e inflamação em função das forças aplicadas.

O diagnóstico das reabsorções dentárias nem sempre pode ser obtido com segurança absoluta através de radiografias periapicais, por mais que se mude os ângulos do feixe de radiação, sendo que reabsorções dentárias presentes nas superfícies vestibulares e linguais ou palatinas não são diagnosticáveis por radiografia convencional, devido a estas superfícies se sobreporem na imagem bidimensional da radiografia periapical. A tomografia computadorizada volumétrica permite distinguir se a reabsorção é interna ou externa, se do tipo inflamatória ou por substituição, se a anquilose dentoalveolar está presente ou se já evoluiu para reabsorção por substituição. A obtenção de imagens tomográficas volumétricas para o planejamento ortodôntico permite avaliar, ainda com mais precisão, as relações entre a crista óssea alveolar e os dentes, sua altura, sua forma e o seu delineamento na região cervical ao longo de toda circunferência. Da mesma forma avalia-se detalhadamente a forma radicular e, especialmente, o ápice, bem como a proporção coroa raiz. Esses fatores são fundamentais na previsibilidade de reabsorções dentárias, para que se adote o planejamento ortodôntico defensivo. Para o diagnóstico preciso das reabsorções dentárias, as radiografias periapicais são fundamentais e sua interpretação requer conhecimento e experiência prévios, obtidos com estudo e treinamento. A tomografia computadorizada oferece maior precisão e precocidade no diagnóstico das reabsorções dentárias em função dos vários sentidos nos planos de corte e da reconstrução em 3D. A tomografia computadorizada não substitui as radiografias periapicais no diagnóstico das reabsorções radiculares, mas complementando-as, ao mesmo tempo em que amplia as possibilidades de diagnósticos mais precisos, quanto ao seu grau de comprometimento e localização, e também oferece, ainda, a oportunidade de identificação mais precoce do processo.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 Problema

A reabsorção radicular externa apical só é possível de ser detectada por meio de radiografias periapicais realizadas dentro das exigências técnicas necessárias, principalmente quando as mesmas se apresentam no seu início.

O levantamento periapical, infelizmente, ainda não faz parte da maioria dos protocolos de ortodontia sugeridos pelas entidades de classe, associações e escolas. Essas instituições recomendam a radiografia periapical dos incisivos superiores e inferiores, se baseando para isso na literatura que sugere que os dentes mais susceptíveis a sofrer o processo de reabsorção radicular externa apical sejam os incisivos superiores e inferiores. Mas isso é confiável? Baseado em quais estudos essa afirmativa foi construída? A imagem digital não possibilitara ampliar a quantidade de reabsorção radicular externa apical diagnosticada?

#### 3.2 Hipóteses

Através dessa pesquisa será testada a seguintes hipóteses:

- a) a reabsorção radicular externa apical acomete todos os dentes que são submetidos a movimentação ortodôntica e não somente os incisivos. Mas os incisivos superiores e inferiores são os dentes mais suscetíveis a sofrerem o processo de reabsorção radicular externa apical devido a sua anatomia apical;
- b) quando o processo de reabsorção radicular externa apical tem seu início, os primeiros dentes afetados são os incisivos superiores e inferiores devido as características morfológicas dos mesmos;
- c) se os incisivos superiores e inferiores não apresentam o processo de reabsorção radicular externa apical os demais dentes também não apresentam;
- d) a radiografia digital permite que seja visualizada reabsorções radiculares apicais externas de pequena magnitude, as quais são difíceis de serem visualizadas na radiografia convencional.

### 3.3 Objetivos

Os objetivos específicos do presente estudo foram:

- a) avaliar em pacientes em tratamento ortodôntico o desempenho das radiografias digitais na avaliação da reabsorção radicular externa apical após a fase de alinhamento e nivelamento dentário, quanto a precisão e precocidade no diagnóstico desse problema;
- b) avaliar qual o grupo de dentes mais comumente acometido pelo processo de reabsorção radicular externa apical;
- c) relacionar o nível de reabsorção radicular externa com a forma radicular, forma apical, idade, gênero, tipo de má oclusão, grau de apinhamento dentário inicial e tempo de tratamento;
- d) estabelecer um perfil de risco no desenvolvimento da reabsorção radicular externa apical antes que a mesma acometa com severidade as estruturas dentais.

## REFERÊNCIAS GERAIS

ALBUQUERQUE, Silvana R. **Avaliação de imagens radiográficas digitais e convencionais no diagnóstico da reabsorção radicular externa**. 2006, 103f. Dissertação (Mestrado em Odontologia- área de concentração Ortodontia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

ALBUQUERQUE, Silvana R.; MANZI, Flavio Ricardo; MAZZIEIRO, Enio Tonani. **Radiografia digital no diagnóstico da reabsorção radicular externa: uma revisão da literatura**. Revista da ABRO, 2008. (no prelo).

ANDREASEN, F. M. et al. Radiographic assessment of simulated root resorption cavities. **Endodontics & Dental Traumatology**, Copenhagen, v.3, p.21-27, Feb. 1987.

APAJALAHTI, S.; PELTOLA, J. S. Apical root resorption after orthodontic treatment: a retrospective study. **European Journal of Orthodontics**, v. 29, n. 4, p. 408-412, July 2007.

ARTUN, J. et al. Apical root resorption six and 12 months after initiation of fixed orthodontic appliance therapy. **Angle Orthodontist**, v. 75, n. 6, p. 919-926, 2005.

BAUMANN, W. R. G; TAVARES, D. Reabsorções dentais causadas pelo tratamento ortodôntico. **Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v. 36, n. 2, p. 91-96, 1988.

BAUMRIND, S.; KORN, E.; BOYD, R. Apical root resorption in orthodontically treated adults. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 110, n. 3, p. 311-320, 1996.

BORG, Eva et al. Film and digital radiography for detection of simulated root resorption cavities. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, St. Louis, v.86, n.1, p.110-114, 1998.

BREZNIAK, N. et al. Root resorption after orthodontic treatment: part 1: literature review. **Ortodontia**, São Paulo, v. 30, p. 52-54, 1993.

CAPELOZZA FILHO, Leopoldino et al. Reabsorção radicular na clínica ortodôntica: aplicação de um método radiográfico para diagnóstico precoce. **Ortodontia**, São Paulo, v.35, n.2, p.14-26, 2002.

CAPELOZZA FILHO, Leopoldino; SILVA FILHO, Omar Gabriel Reabsorção radicular na clínica ortodôntica: atitudes para uma conduta preventiva. **Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Maxilar**, Maringá, v. 3, n. 1, p. 104-126, 1998.

CLASEN, Naya Flaitt; AUN, Carlos Eduardo. Estudo comparativo entre radiografia convencional e radiografia digital direta no diagnóstico de reabsorção radicular externa. **Revista de Odontologia da UNICID**, São Paulo, v.13, n.2, p.95-102, 2001.

CONSOLARO, Alberto. **Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas**. 2. ed. Maringá: Dental Press, 2005. 448p.

CONSOLARO, Alberto; CONSOLARO, Maria Fernanda M-O. **Controvérsias na ortodontia & atlas de biologia da movimentação dentária**. Maringá: Dental Press, 2008. 336p.

DeSHIELDS, R. W. A study of root resorption in treated class II division I malocclusions. **The Angle orthodontist, Appleton**, v.39, p. 231-245, 1969.

GOLDSON, K. L.C.; HENRIKSON, C. O. Root resorption during begg treatment: a longitudinal roentgenologic study. **American Journal of Orthodontics**, v. 68, n. 1, p. 55-66, Jul. 1975.

HAITER, Claudia et al. Avaliação de simulações de reabsorções radiculares por meio de imagens digitais e convencionais. **Ortodontia**, São Paulo, v.34, n.2, p.37-43, 2001.

HEMLEY, S. The incidence of root resorption of vital permanent teeth. **Journal of Dental Research**, v. 20, p. 133-41, 1941.

JANSON, Guilherme R. P. et al. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 118, n. 3, p. 262-273, 1999.

KALEY, J.; PHILLIPS, C. Factors related to root resorption in edgewise practice. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 61, n. 2, p.125-132, 1991.

KAMBUROGLU, K.et al. Diagnosis of artificially induced external root resorption using conventional intraoral film radiography, CCD, and PSP: an ex vivo study. **Oral Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, St. Louis, v. 106, n. 6, p. 885-91, 2008.

KJAER, Inger Morphological characteristics of dentitions devolping excessive root resorption during orthodontic treatment. **European Journal of Orthodontics**, London, n. 17, p. 26-34, 1995.

KUROL, J.; OWMAN-MOLL, P.; LUNDGREN, D. Reabsorção radicular apical em adultos tratados ortodonticamente. **Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Maxilar**, Maringá, v. 2, n. 2, p. 100-108, 1997.

LEVANDER, Eva; BAJKA, Rusalín.; MALMGREN, Olle. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. **European Journal of Orthodontics**, London, v. 20, p. 57-63, 1998.

LEVANDER, Eva; MALMDREN, Olle; STENBACK, Kristina. Apical root resorption during orthodontic treatment of patients with multiple aplasia: a study of maxillary incisors. **European Journal of Orthodontics**, London, v. 20, n. 4, p. 427-434, 1998.

LEVANDER, Eva; MALMGREN, Olle. Long term follow-up of maxillary incisors with severe apical root resorption. **European Journal of Orthodontics**, London, v. 22, p. 85-92, 2000.

LEVANDER, Eva; MALMGREN, Olle; ELIASSON, S. Evaluation of root resorption in relation to two orthodontic treatment regimes: a clinical experimental study. **Ortodontia**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 60-64, 1996.

LEVANDER, Eva; MALMGREN, Olle; Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. **European Journal of Orthodontics**, London, v. 10, n. 1, p. 30-38, 1988.

LINGE, B. O.; LINGE, L. Apical root resorption in upper anterior teeth. **European Journal of Orthodontics**, London, v. 5, p. 173-183, 1983.

LINGE, L; LINGE, B. O. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 99, p. 35-43, 1991.

LUPI, J. E.; HANDELMAN, C. S.; SADOWSKY, C. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 109, p. 28-37, 1996.

MALMGREN, O. et al. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. **American Journal of Orthodontics**, v. 82, n. 6, p. 87-91, 1982.

MARTINS, D. R.; CANSANÇÃO, J. M.; SANCHEZ, J. F. Avaliação radiográfica da reabsorção radicular consecutiva ao tratamento ortodôntico (cinco anos após a remoção dos aparelhos). **Ortodontia**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 4-8, 1994.

MASSLER, M.; MALONE, A. Root resorption in human permanent teeth. **American Journal of Orthodontics**, v. 40, n. 8, p. 619-633, 1954.

McNAB, Scott et al. External apical root resorption following orthodontic treatment. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 70, p. 227-232, 2000.

MIRABELLA, A.D.; ARTUN, J. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 108, n. 1, p. 48-55, 1995.

MOHANDESAN, H.; RAVANMEHR, H.; VALAEI, N. A radiographic analysis of external apical root resorption of maxillary incisors during active orthodontic treatment. **European Journal of Orthodontics**, v. 29, p.134-139, 2007.

NEVILLE, B. W.; DAMM, D. D.; ALLEN, C. M. Anomalia dos dentes. In: NEVILLE, B. W.; DAMM, D. D.; ALLEN, C. M. **Patologia oral e maxillofacial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. Cap. 2, p. 58-62.

NEWMAN, W. G. Possible etiologic factors in external root resorption. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.67, n.5, p.522-539, 1975.

OYAMA, K. et al. Effects of root morphology on stress distribution at the root apex. **European Journal of Orthodontics**, v. 29, p. 113-117, 2007.

PARKER, R. J.; HARRIS, E. F. Directions of orthodontic tooth movements associated with external apical root resorption of the maxillary central incisor. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 114, p. 677-683, 1998.

PERONA, G; WENZEL, Ann. Radiographic evaluation of the effect of orthodontic retraction on the root of the maxillary canine. **Dentomaxillofacial Radiology**, Tokyo, v.25, n.4, p.179-185, 1996.

PICOLO, L. **Avaliação da reabsorção radicular apical externa em pacientes portadores de má-oclusão de Classe II, 1. divisão tratados ortodonticamente**: um estudo piloto. 2004, 108p. Monografia (Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial) – Escola de Aperfeiçoamento Profissional de Curitiba, Curitiba.

REMYINGTON, D. N. et al. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 96, n. 1, p. 43-46, 1989.

REUKERS, E. et al. Assessment of apical root resorption using digital reconstruction. **Dentomaxillofacial Radiology**, Tokyo, v. 27, p. 25-29, 1998.

SALLES, K. A. P. W. **Reabsorção do ápice radicular em pacientes tratados ortodonticamente**: uma análise da técnica Bioprogressiva e da técnica do arco contínuo versão MBT. 2002, 104 p. Monografia (Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial) – Escola de Aperfeiçoamento Profissional de Curitiba, Curitiba.

SAMESHIMA, Glenn T.; SINCLAIR, Peter M. Predicting and preventing root resorption: Part I: diagnostic factors. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 119, n. 5, p. 505–510, 2001.

SAMESHIMA, Glenn T.; SINCLAIR, Peter M.; Predicting and preventing root resorption: Part II: treatment factors. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 119, n. 5, p. 511–515, 2001.

SARMENTO, Viviane Almeida; PRETTO, Salete Maria; COSTA, Nilza Pereira da. Entendendo a imagem digitalizada. **Revista Odonto Ciência**, v.4, n.27, p.171-178, 1999.

SILVA FILHO, Omar Gabriel et al. Estimativa da reabsorção radicular em 50 casos ortodônticos bem finalizados. **Ortodontia**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 24-37, 1993.

SOUZA, S. M. C. M. B. de; COELHO, Ulisses; JIMENEZ, Emidio E. Orellana. Reabsorção radicular decorrente da movimentação ortodôntica. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Curitiba, n. 20, p.141-160, 1999.

TAITHONGCHAI, R.; SOOKKORN, K.; KILLIANY, D. M. Facial and dentoalveolar structure and the prediction of apical root shortening. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v. 110, n. 3, p. 296-302, 1996.

TANER, T.; CIGER, S.; SENÇİFT, Y. Evaluation of apical root resorption following extraction therapy in subjects with Class I and Class II malocclusions. **European Journal of Orthodontics**, v. 21, p. 491-496, 1999

VALDRIGHI, H. C. et al. Avaliação radiográfica dos incisivos centrais superiores frente a movimentação ortodôntica. **Jornal Brasileiro de Ortodontia**, v.4, n. 24, p. 508-515, 1999.

WENZEL, Ann; GRÖDAHL, Hans-Goran. Direct digital radiography in the dental office. **International Dental Journal**, London, v.45, n.1, p.27-34, 1995.

WESTPHALEN, Vânia. P. D. et al. Conventional and digital radiographic methods in the detection of simulated external root resorptions: a comparative study. **Dentomaxillofacial Radiology**, Tokyo, v.33, p.233-235, 2004.

## APÊNDICE – ARTIGO(S)

ARTIGO 1 – De acordo com as normas de publicação da Revista Dental Press

### **AVALIAÇÃO DA REABSORÇÃO RADICULAR ORTODONTICAMENTE INDUZIDA EM INCISIVOS INFERIORES APÓS O ALINHAMENTO E NIVELAMENTO DENTÁRIO**

#### **Evaluation of the extern radicular reabsorption in lower inciseve after the initial phase of the orthodontic treatment**

Ângela Graciela Deliga Schroder<sup>1</sup>  
Amaro Ilídio Vespasiano Silva<sup>2</sup>  
Flávio Ricardo Manzi<sup>3</sup>

#### **RESUMO**

**OBJETIVO:** O objetivo desse estudo foi avaliar a reabsorção radicular apical externa nos incisivos inferiores após o alinhamento e nivelamento dentário em ortodontia utilizando radiografias periapicais digitais.

**MATERIAIS E MÉTODOS:** A amostra do presente estudo constou de 90 incisivos centrais inferiores, de 45 pacientes, sendo 19 homens e 26 mulheres, com idade entre 12 e 36 anos (média 22,7 anos), onde foram realizadas as radiografias periapicais iniciais e após a fase de alinhamento e nivelamento dentário, sendo todos os pacientes tratados pelo mesmo ortodontista.

**RESULTADOS:** Observou-se que 47,8% dos incisivos avaliados apresentaram reabsorção radicular apical externa, sendo na maioria do grau 1 (contorno irregular até 1 mm de reabsorção). Verificou-se associação positiva da reabsorção radicular externa com a forma radicular tipo triangular. Não houve associação da reabsorção radicular com o tipo de maloclusão e a severidade da reabsorção. Foi observada associação entre a idade e a severidade de reabsorção, ou seja, os pacientes que já atingiram a maturação óssea apresentam mais chances de desenvolver reabsorção radicular externa apical. Pacientes do sexo feminino apresentam maior probabilidade, mas quando os homens desenvolvem a reabsorção radicular externa, essa tende a ser em um grau mais severo.

**CONCLUSÕES:** Paciente adulto do sexo feminino, com raiz em forma triangular, forma anatômica apical em pipeta, independente do tipo de má-oclusão é mais provável de desenvolver reabsorção radicular externa apical no tratamento ortodôntico.

Palavras Chave: Reabsorção radicular. Tratamento ortodôntico. Radiografia digital.

#### **INTRODUÇÃO**

<sup>1</sup> Aluna do curso de Mestrado Acadêmico em Clínicas Odontológicas - Radiologia da PUC Minas

<sup>2</sup> Mestre em Clínicas Odontológicas (Ênfase Radiologia) e Aluno de doutorado de Radiologia UNICAMP

<sup>3</sup> Professor Adjunto da Radiologia da PUC Minas Professor. Coordenador do mestrado em Radiologia e da Residência em Radiodiagnóstico da PUC Minas

**Endereço para correspondência: Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi**

Av. Dom José Gaspar, Prédio 45 – Clínica de Radiologia

Coração Eucarístico. CEP: 30535-901 - Belo Horizonte – MG

Fones: 31 – 3319-4591 // 31 – 8895-7033 - [manzi@pucminas.br](mailto:manzi@pucminas.br)

Uma alta frequência de reabsorção radicular apical externa em pacientes tratados ortodonticamente vem sendo relatadas em diversos estudos <sup>4,16,19,24</sup>. A perda de até três milímetros no terço apical não deve ser motivo de cuidados especiais<sup>8</sup>, sendo este tipo de reabsorção mínima e sem significado clínico<sup>16</sup>. Porém, mesmo com frequência baixa, de 10 a 20% de toda movimentação ortodôntica pode causar danos extremos e irreversíveis à raiz dentária, como a reabsorção radicular apical externa severa. Este grau de reabsorção apresenta um encurtamento exagerado do comprimento do dente, com redução do comprimento total da raiz hígida maior que dois milímetros, podendo chegar até 1/3 da mesma<sup>16</sup>.

Sendo a radiografia o método de diagnóstico mais comumente utilizado para detectar a presença de reabsorções radiculares externas apicais<sup>9</sup>, as imagens radiográficas digitais criaram expectativas com associação a exames de diagnósticos mais sensíveis e específicos em diversas áreas da Odontologia. Isto aconteceu por possibilitarem ao operador manipular as imagens, as quais podem ser ampliadas, transformadas em forma negativa, sofrer alteração de contraste e brilho, colorização da imagem e pseudo 3D (relevo), de forma a facilitar o diagnóstico<sup>3</sup>.

Como as reabsorções radiculares apicais externas induzidas ortodonticamente em estágios precoces não apresentam sinais e/ou sintomas clínicos, o paciente com risco de desenvolver este tipo de lesão em grau severo deve ser identificado por meio de controle radiográfico nos primeiros seis meses do início do tratamento ortodôntico<sup>16,4</sup>. Assim a realização deste trabalho teve como objetivo: (1) relacionar o nível de reabsorção radicular externa com a forma radicular, forma apical, idade, gênero e tipo de maloclusão; (2) descrever um perfil de paciente com maior probabilidade de desenvolver reabsorção radicular externa apical durante o tratamento ortodôntico.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

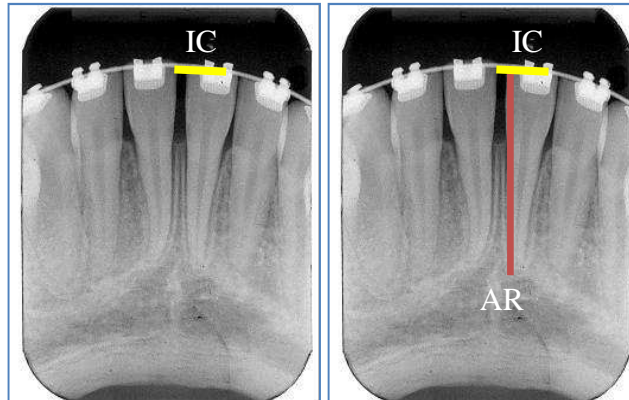
A amostra do presente estudo constou de 90 incisivos centrais inferiores, de 45 pacientes, sendo 19 homens e 26 mulheres, com idade entre 12 e 36 anos (média 22,7 anos), onde foi realizada a digitalização das radiografias periapicais iniciais e após a fase de alinhamento e nivelamento dentário, por meio de scanner de transparência. Os pacientes foram selecionados consecutivamente de um mesmo consultório odontológico de modo que preenchessem os seguintes critérios de inclusão (amostra de conveniência): não terem sido tratados ortodonticamente previamente; ausência de exodontias, agenesias, má formação ou defeito nos dentes; dentes supranumerários; tratamento endodôntico e incisivos impactados.

Todos os pacientes deveriam ser tratados pelo mesmo ortodontista pela técnica StraightWire, com slot 0.22"x0,028", (Abzil-3M – São Paulo - Brasil), utilizando a seqüência de fios (Abzil-3M – São Paulo - Brasil): 0,014"NiTi, 0,016"SS, 0,018"SS, 0,017x0,025"SS, sendo que o fio 0,014"NiTi ficou um mês no arco e os demais fios permaneceram em média dois meses. Os critérios de exclusão durante o tratamento foram: história de trauma, alteração na porção incisal da coroa dos incisivos (desgastes ou fraturas) durante o tratamento ortodôntico.

Todas as radiografias periapicais foram adquiridas pela técnica do paralelismo, sendo realizada pelo mesmo profissional. O intervalo de tempo entre as radiografias inicial e pós-nivelamento foi de 6 a 12 meses, tendo como tempo médio 9 meses. Esse período de tempo foi variável devido à quantidade de movimentação necessária para realizar o nivelamento e alinhamento dentário. Foi utilizado para obtenção de todas as radiografias o mesmo aparelho de raios X Heliodont 70 Dental X - Ray (Sirona - The Dental Company, Bensheim - Alemanha), de 70 kV e 10 mA utilizando filme Kodak Insight (Eastman Kodak Co, Rochester, EUA). Foi realizada a digitalização das radiografias, por meio de scanner de transparência (HP 4050, Califórnia EUA).

A avaliação das imagens digitais foi realizada por 2 avaliadores especialistas em radiologia odontológica, após treinamento e calibração dos mesmos. Para o treinamento dos avaliadores foram selecionadas 50 radiografias de 100 dentes, os quais foram medidos duas vezes por cada avaliador com um período de intervalo entre uma medição e outra de uma semana. O teste Kappa foi aplicado para verificar o nível de concordância intra e inter examinadores, obtendo-se um nível de concordância entre 0,85-0,92.

Após o treinamento, as radiografias periapicais dos incisivos centrais inferiores do início do tratamento e radiografias periapicais dos incisivos centrais inferiores após a fase de alinhamento e nivelamento foram avaliadas por cada examinador. O comprimento longitudinal total do dente sobre a imagem radiográfica foi obtido utilizando o programa Adobe Photoshop CS3 a partir da mensuração da distância dos pontos incisal coronário (IC) e o apical radicular (AR). O ponto IC foi obtido pela(o) ponto médio do comprimento mesio-distal borda incisal dos incisivos, enquanto o ponto AR foi localizado na porção mais apical do ápice radicular (Figura 1). Sendo essa medida realizada duas vezes para cada dente e por dois avaliadores.



**FIGURA 1: método para medida do comprimento do longo eixo dos incisivos inferiores sobre a radiografia**

Também foi realizada a calibração da magnificação entre as radiografias, uma vez que foram obtidas em momentos diferentes e que poderiam conter alguma distorção. Como se tratava de dentes em movimentação não foi possível utilizar para a aquisição das radiografias um molde de resina ou silicona do primeiro momento para isso. Para efetuar a padronização das medidas sem alongamento ou encurtamento radicular, foi medida a distância da junção amelo-cementária até a borda incisal do dente 41 e realizado a correção linear entre os dois momentos através de uma regra de três simples, sendo que somente as médias das medidas do segundo momento foram calibradas.

Cada dente foi classificado de acordo a forma da raiz, a forma do ápice radicular, o comprimento inicial e comprimento final. As raízes foram classificadas de acordo com a morfologia radicular em triangular, rombóide e quadrada, e a morfologia apical foi classificada em normal, pipeta e com dilaceração<sup>6</sup>.

A classificação da gravidade de reabsorção radicular externa foi baseada no trabalho de Levander e Malmgren (1988)<sup>16</sup> onde, grau 0 - não há reabsorção radicular, grau 1 - contorno irregular até 1 mm de reabsorção, grau 2 - reabsorção radicular entre 1 e 2 mm, grau 3 - reabsorção radicular entre 2 e 3 mm e grau 4 - reabsorção radicular maior que 3 mm.

Após a tabulações dos dados, os mesmos foram submetidos à tratamento estatístico Q-Quadrado e Exato de Fisher, com nível de significância de 5%.

## **RESULTADOS**

Na amostra avaliada 52,2% dos DENTES não apresentaram reabsorção radicular apical externa detectada por meio de radiografia periapical digital, apesar de 88,9% apresentarem forma radicular triangular. Dos incisivos que apresentaram reabsorção radicular 53,55% foram grau 1 (reabsorção de até 1 mm), 25,52% grau 2 (reabsorção de até 2 mm) e 20,92% grau 3

(reabsorção de até 3 mm). A reabsorção grau 4 (reabsorção de mais de 3 mm), não foi encontrada na amostra.

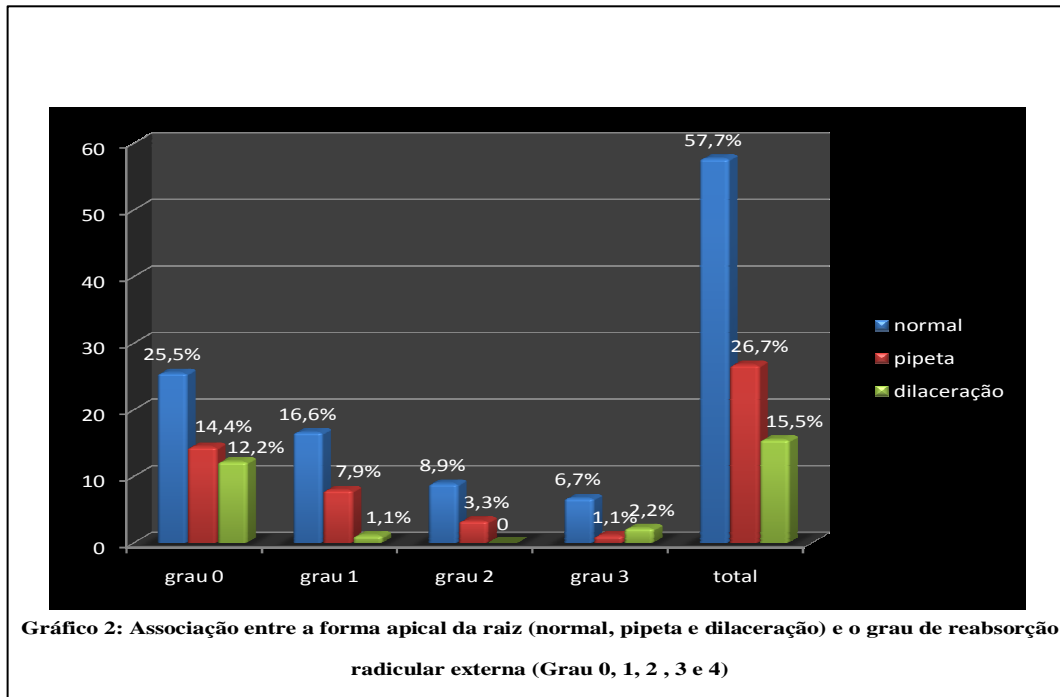
Quando se associou o grau de reabsorção radicular externa apical e a forma da raiz (triangular, rombóide e quadrada), 88,9% da amostra era composta de forma radicular triangular, destes 45,6% apresentaram reabsorção radicular externa apical e somente 2,2% dos pacientes com reabsorção radicular externa apical apresentavam forma radicular quadrada. A análise estatística demonstrou que a forma radicular apresenta associação positiva com o grau de reabsorção radicular externa apical apesar de 43,3% dos pacientes sem reabsorção radicular (grau 0) também apresentarem forma da raiz triangular, conforme a tabela 1 pode demonstrar.

**TABELA 1: associação entre a forma da raiz (triangular, rombóide e quadrada) e a presença ou ausência de reabsorção radicular externa. ( $p > 0,05$  (Qui-Quadrado))**

| REABSORÇÃO RADICULAR | FORMA DA RAIZ     |                 |                 | TOTAL             |
|----------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
|                      | TRIANGULAR        | ROMBÓIDE        | QUADRADA        |                   |
| <b>SEM RR</b>        | 39- 43,3%         | 6 – 6,7%        | 2 – 2,2%        | <b>47 – 52,2%</b> |
| <b>COM RR</b>        | 41 – 45,6%        | 0 – 0%          | 2 – 2,2%        | <b>43 – 47,8%</b> |
| <b>TOTAL</b>         | <b>80 – 88,9%</b> | <b>6 – 6,7%</b> | <b>4 – 4,4%</b> | <b>90 – 100%</b>  |

Dos dentes que apresentavam reabsorção radicular externa apical e forma radicular triangular, 23,4% apresentavam reabsorção grau 1, 12,2% grau 2 e 10% grau 3. Quando se associou a forma apical da raiz (normal, pipeta, dilaceração) dos casos com reabsorção radicular externa apical, 32,2% apresentavam forma apical da raiz normal, 12,3% apresentavam forma apical da raiz em pipeta e somente 3,3% com dilaceração, isso demonstra uma associação positiva entre a forma da raiz e a presença de reabsorção radicular.

No gráfico 2 pode-se observar que a forma apical da raiz normal foi a predominante na amostra, tanto no grupo sem reabsorção como com reabsorção radicular externa apical, nos seus diferentes graus de severidade: grau 1= 16,6%, grau 2= 8,9% e grau 3= 6,7%.



Já na avaliação da maloclusão e sua associação com a reabsorção radicular externa apical (Tabela 2), a análise estatística demonstrou que não há associação entre o tipo de maloclusão e grau de reabsorção radicular externa apical, mas há associação entre a idade e grau de reabsorção (Gráfico 3), pois o paciente adulto apresenta mais chances de desenvolver reabsorção radicular externa apical ( $p < 0,05$  (Qui-Quadrado)) do que aquele paciente que ainda está em crescimento, mas essa reabsorção tende a apresentar um grau mais leve (grau 1 = 20%).

**TABELA 2: Associação entre o tipo de maloclusão (classe I, II e III) e a presença ou ausência de reabsorção radicular externa.  $p > 0,05$  (Qui-Quadrado)**

| REABSORÇÃO RADICULAR | TIPO DE MALOCLUSÃO |                   |                   | TOTAL             |
|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                      | CLASSE I           | CLASSE II         | CLASSE III        |                   |
| <b>SEM RR</b>        | 9 – 10%            | 29 – 32,3%        | 9 – 10%           | <b>47 – 52,2%</b> |
| <b>COM RR</b>        | 15 – 16,7%         | 23 – 25,5%        | 5 – 5,5%          | <b>43 – 47,8%</b> |
| <b>TOTAL</b>         | <b>24 – 26,7%</b>  | <b>52 – 57,7%</b> | <b>14 – 15,5%</b> | <b>90 – 100%</b>  |

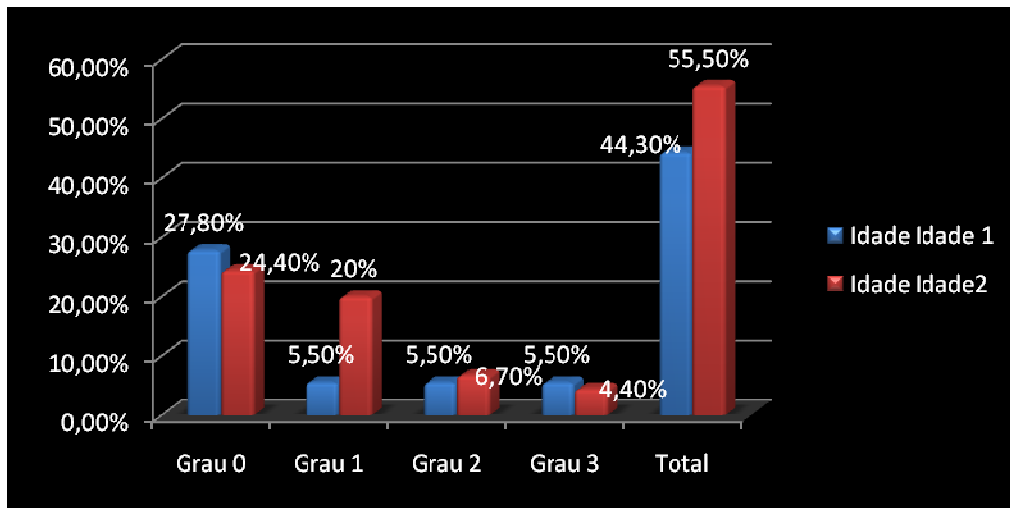


GRÁFICO 2: associação entre a idade e a presença ou ausência de reabsorção radicular externa (grau 0, 1, 2, 3 e 4)

Há associação entre o gênero e grau de reabsorção. Sendo que paciente do gênero feminino apresentou mais chances de apresentar reabsorção radicular (Gráfico 3). Analisando a frequência do desenvolvimento da reabsorção radicular apical externa, o sexo feminino apresenta uma maior probabilidade, mas quando o sexo masculino desenvolve a reabsorção radicular externa, essa tende a ser em um grau mais severo.

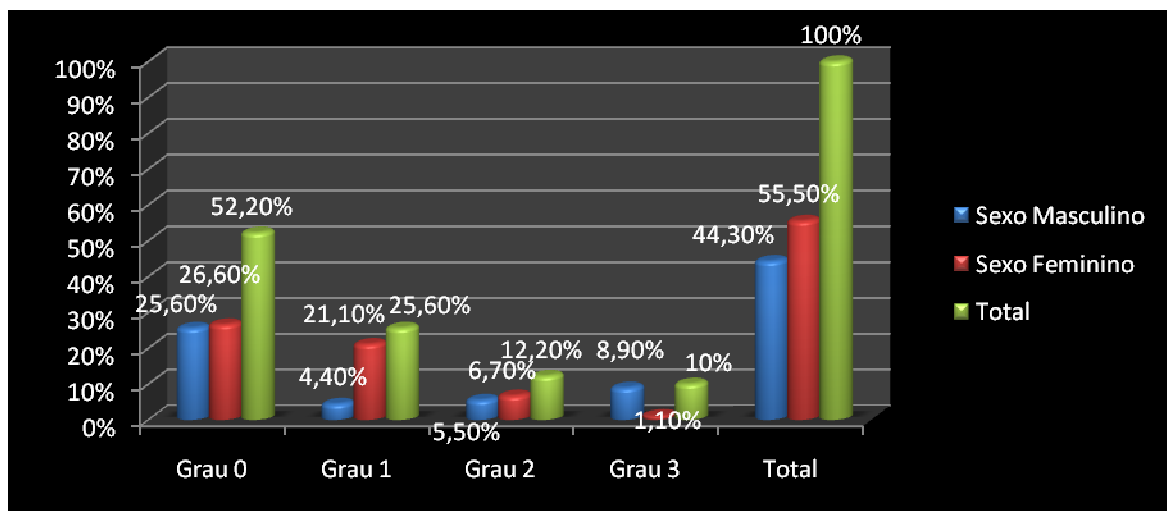


GRÁFICO 3: associação entre o gênero e o grau de reabsorção radicular externa (grau 0, 1, 2, 3 e 4)

Como pode ser observado, o variável grau de reabsorção apresentou associação positiva com a forma da raiz (triangular, rombóide e quadrada); a forma apical da raiz (pipeta, dilaceração ou normal) e a idade do paciente (em crescimento e adulto); mas não houve associação com o tipo de maloclusão (Classe I, II, III) e com gênero (masculino ou feminino).

## DISCUSSÃO

Há limitações em se estabelecer comparações entre os resultados e conclusões da grande maioria dos estudos acerca da reabsorção radicular, devido as diferenças metodológicas entre os trabalhos, principalmente no que diz respeito à classificação da reabsorção radicular externa, a qual pode ser feita de uma forma subjetiva<sup>11,12,17,20,21</sup> ou de forma objetiva, quantificando a mesma<sup>16</sup>.

Mesmo entre os estudos radiográficos, as comparações são limitadas devido as diferentes técnicas radiográficas utilizadas nos estudos: radiografia intra-oral periapical<sup>5,6,7,8,10,14,15,16,18,19,20,23</sup>, radiografiapanorâmica<sup>12,22</sup>, telerradiografia<sup>11</sup>, radiografia intra-oral periapical e telerradiografia<sup>2,28</sup>.

A técnica periapical tem se mostrado superior a panorâmica no diagnóstico de reabsorções radiculares externas<sup>25</sup>, a qual mostrou que a imagem da radiografia panorâmica pode superestimar em 20% ou mais a quantidade de perda radicular após a movimentação ortodôntica em comparação com a imagem da radiografia periapical.

Com o surgimento das radiografias digitais diretas foram criadas grandes expectativas de aperfeiçoamento do radiodiagnóstico das reabsorções radiculares externas pequenas, isto é justificado pela possibilidade de manipulação das imagens radiográficas digitais por meio das ferramentas disponibilizadas nos *softwares*<sup>1,6,29</sup>.

Já Albuquerque<sup>1</sup> (2006) concluiu que com a imagem convencional não foi possível mensurar as menores reabsorções radiculares externas apicais simuladas de 0,5 mm. Então os autores<sup>1,29</sup> concordam que as radiografias digitais apresentaram melhor desempenho na mensuração de pequenas reabsorções radiculares externas apicais ao comparar com as radiografias convencionais.

Para a constituição da amostra do presente estudo selecionou-se apenas os incisivos centrais inferiores, pois as reabsorções radiculares ocorrem muito mais facilmente em dentes unirradiculares<sup>17</sup>. A escolha dos incisivos inferiores também se deu com o intuito de se obter uma amostra a mais homogeneia possível, pois independente do tipo de maloclusão, necessidade ou não de extrações dentárias, mordida profunda ou aberta e quantidade de sobressaliência, esses dentes receberiam a mesma mecânica para o alinhamento e nivelamento; além disso, os incisivos inferiores constituem o grupo de dentes que apresentam maior frequência no desenvolvimento da reabsorção radicular externa apical<sup>8,12,16,19,27</sup>.

Não é possível fazer uma previsão confiável do risco de reabsorção radicular antes do tratamento ortodôntico. Pacientes de risco devem ser identificados por controles radiográficos

durante o tratamento<sup>5,3,4,5,6,15,16</sup>. Segundo Levander e Malmgren<sup>16</sup> (1988), o diagnóstico da reabsorção radicular externa apical pode ser feito após 6 meses de tratamento.

A reabsorção radicular externa apical foi encontrada em 47,8% da amostra, distribuída em diversos graus de severidade. Essa porcentagem (47,8% com reabsorção radicular) é maior que os resultados encontrados por outros autores<sup>22</sup>; porém, esse valor é menor ao encontrado por DeShields<sup>7</sup> (1969) que encontrou 82,69% dos incisivos com reabsorção radicular externa apical; Goldson e Henrikson<sup>8</sup> (1975) com 58%; Levander e Malmgren<sup>16</sup> (1988) com 66%, mas esse autor considerou sem reabsorção radicular externa apical também aqueles dentes que apresentavam um contorno apical regular.

Com relação a anatomia radicular, os resultados desse estudo demonstram que as raízes triangulares apresentam mais probabilidade de desenvolver reabsorção radicular externa apical do que as outras anatomias radiculares (rombóide e quadrada), esse resultado está em concordância com os estudos de Kjaer<sup>17</sup> (1995). Mas diverge de Levander e Malmgren<sup>16</sup> (1988), Taithongchai; Sookkorn; Killiany<sup>28</sup> (1996), os quais observaram que o grau de reabsorção radicular em dentes com ápice rombo foi maior do que o observado em raízes normais.

Quando se analisou a anatomia apical da raiz, os estudos<sup>4,12,14,15 16,23,26,28</sup> demonstraram que a forma apical em pipeta é a mais susceptível a desenvolver reabsorção radicular externa apical.

No presente estudo não houve associação positiva entre reabsorção radicular externa apical e o gênero do paciente, sendo esse resultado concordante com o encontrado por Linge e Linge (1983)<sup>18</sup>. De forma não conclusiva, poderia se considerar as mulheres mais predispostas a reabsorção, pois os trabalhos<sup>18</sup> sugerem que a diferença entre sexo não está ligado a fatores hormonais, mas sim ao estágio de desenvolvimento radicular na mesma idade ou “idade ortodôntica”, as raízes dos dentes dos homens estariam mais imaturas, e por isto menos predispostas a reabsorção. Isso poderia ser levado em consideração nesse estudo se a amostra fosse composta na sua totalidade de pacientes em crescimento, mas ela estava dividida em pacientes em crescimento e pacientes adultos.

Porém, contradizendo os resultados acima, Baumrind; Korn; Boyd<sup>2</sup> (1996) encontraram em média 1,2mm a mais de reabsorção radicular externa apical nos homens que nas mulheres. Resultado esse compatível com o encontrado nesse estudo, pois apesar das mulheres apresentarem uma frequência maior, estatisticamente não significativa, quando os homens desenvolvem reabsorção radicular externa apical, essa tende a apresentar um grau de severidade maior. A maior frequência de reabsorção radicular externa apical em mulheres também foi encontrada nos trabalhos de Newman (1975<sup>24</sup>); Levander e Malmgren (1988)<sup>16</sup>; Kjaer<sup>12</sup> (1995).

Os adultos parecem mais susceptíveis a desenvolver reabsorção radicular<sup>26</sup>, fato esse também observado nesse estudo. As alterações inexoráveis trazidas pelo envelhecimento tornam a membrana periodontal menos vascularizada, sem elasticidade e mais estreita. Estas alterações criam dificuldade ao movimento dentário e predisporiam a reabsorção. Dentes com ápice aberto seriam dentes menos susceptíveis à reabsorção, porque provavelmente sua nutrição é melhor, a celularidade da área apical maior e a adaptação muscular às mudanças oclusais mais efetiva. A abordagem precoce objetivando corrigir relações maxilomandibulares, realmente mais longa e/ou agressiva, estaria apoiada em dentes pouco susceptíveis a reabsorção. Mas outros estudos<sup>2,11,16,20</sup> afirmaram não haver associação entre idade e predisposição para desenvolver reabsorção radicular externa apical.

Não há associação entre as maloclusões e a reabsorção radicular, a associação existe entre a gravidade da maloclusão e reabsorção radicular, em consequência dos recursos mecânicos exigidos e tempo longo de tratamento<sup>2,9,23</sup>, resultados esses compatíveis com o encontrado no nosso estudo, onde o tipo de maloclusão não apresentou uma associação positiva com a frequência e ou grau de reabsorção radicular externa apical na amostra pesquisada.

Quando se analisa o risco, a literatura afirma que é impossível prever o risco de um paciente desenvolver reabsorção radicular externa apical antes de se iniciar o tratamento ortodôntico<sup>3,4,5,13,16</sup>. Isto acontece porque os fatores etiológicos, deste tipo de lesão, são variados e muitas vezes peculiares de cada indivíduo que não podem ser identificados previamente, além dos fatores fisiológicos variados e a genética<sup>6</sup>, mas esse paciente deve ser identificado após os 6 primeiros meses do início desta terapia por meio de imagens radiográficas periapicais, de preferência digitais, as quais são mais precisas no diagnóstico inicial<sup>1,15</sup>. Quando o paciente não apresentou reabsorção radicular na fase inicial do tratamento ortodôntico, o risco foi mínimo de desenvolver esta lesão no final desta terapêutica<sup>16</sup>. Já o paciente com contorno irregular da raiz, o risco foi pequeno; os com reabsorção radicular externa apical pequena, o risco foi moderado; e, por fim, os com esta lesão em graus severos, o risco foi alto.

## CONCLUSÕES

Baseado nos resultados dessa pesquisa conclui-se que:

- a) O fato da magnitude da reabsorção ser desprezível e depender de fatores múltiplos exige dos profissionais atitudes clínicas coerentes, as quais incluem um diagnóstico perfeito, uma mecanoterapia racional que respeite a biologia do periodonto e finalmente um controle radiográfico periapical digital de excelente qualidade;
- b) O risco do paciente de desenvolver reabsorção radicular externa apical moderada e severa ao final do tratamento ortodôntico deve ser identificado após os seis primeiros meses do início desta terapia por meio de imagens radiográficas periapicais digitais, as quais apresentam uma precisão maior em comparação as radiografias periapicais convencionais.
- c) Os incisivos inferiores com anatomia radicular triangular e com forma apical em pipeta desenvolveram mais reabsorção radicular externa apical quando comparados com as outras anatomias radiculares e apicais;
- d) O dimorfismo sexual e o tipo de maloclusão apresentadas pelo paciente não influem significativamente no processo de reabsorção radicular externa apical; já a idade do paciente apresenta associação com a reabsorção radicular externa apical, pois os pacientes em crescimento tendem a desenvolver menos reabsorção radicular externa apical tanto quando se analisa a frequência como a intensidade da mesma;
- e) Com base nesses resultados pode-se sugerir um perfil de paciente mais provável de desenvolver reabsorção radicular externa apical no início do tratamento ortodôntico: paciente adulto de ambos os sexos, com raiz em forma triangular, forma anatômica apical em pipeta, independente do tipo de má-oclusão que o mesmo possui.

## REFERÊNCIAS

1. Albuquerque SR. Avaliação de imagens radiográficas digitais e convencionais no diagnóstico da reabsorção radicular externa. [dissertação]. Belo Horizonte (MG): Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2006.
2. Baumrind S, Korn E, Boyd R. Apical root resorption in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Sept; 110(3):311-20.
3. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: part 1: literature review. *Ortodontia.* 1993; 30:52-4.

4. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: part 2: literature review. *Ortodontia*. 1997; 30:52-4
5. Chapnick L, Endo D. External root resorption: an experimental radiographic evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1989; 67(5):578-82.
6. Chapnick L, Endo D. External root resorption: an experimental radiographic evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1989; 67(5):578-82.
7. Consolaro A, Consolaro MFMO. *Controvérsias na ortodontia & atlas de biologia da movimentação dentária*. Maringá: Dental Press, 2008. 336p.
8. Deshields RW. A study of root resorption in treated class II division I malocclusions. *Angle Orthod*. 1969 Oct; 39(4):231-45.
9. Goldson KLC, Henrikson CO. Root resorption during Begg treatment: a longitudinal roentgenologic study. *Am J Orthod*. 1975 Jul; 68(1):55-66.
10. Harris EF, Kineret SE, Tolley EA. A heritable component for external apical root resorption in patients treated orthodontically. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997 Mar; 111(3):301-9.
11. Janson GRP, De Luca Canto G, Martins DR, Henriques JF, De Freitas MR. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Sep; 118(3):262-73.
12. Kaley J, Phillips C. Factors related to root resorption in edgewise practice. *Angle Orthod*. 1991 Summer; 61(2):125-32.
13. Kjaer I. Morphological characteristics of dentitions devolping excessive root resorption during orthodontic treatment. *Eur J Orthod*. 1995 Feb; 17(1):26-34.
14. Levander E, Malmgren O, Eliasson S. Evaluation of root resorption in relation to two orthodontic treatment regimes:a clinical experimental study. *Ortodontia*. 1996; 29(1):60-4.
15. Levander E, Malmgren O, Stenback K. Apical root resorption during orthodontic treatment of patients with multiple aplasia: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod*. 1998 Aug; 20(4):427-34.
16. Levander E, Bajka R, Malmgren O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod*. 1998 Feb; 20(1):57-63.
17. Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. *Eur J Orthod*. 1988 Feb; 10(1):30-8.
18. Levander E, Rusalin B, Malmgren O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod*. 1998 Feb; 20(1):57-63.

19. Linge BO, Linge L. Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur J Orthod.* 1983 Aug; 5(3):173-83.
20. Linge L, Linge BO. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991 Jan; 99(1):35-43.
21. Lupi JE, Handelman CS, Sadowsky C. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Jan; 109(1):28-37.
22. Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Petrini L, Lundberg M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *Am J Orthod.* 1982 Dec; 82(6):87-91.
23. McNab S, Battistutta D, Taverne A, Symons AL. External apical root resorption following orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2000 Jun; 70(3):227-32.
24. Mirabella AD, Artun J. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Jul; 108(1):48-55.
25. Newman WG. Possible etiologic factors in external root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1975 May; 67(5):522-39.
26. Sameshima GT, Asgarifar KO. Assessment of root resorption and root shape: periapical vs panoramic films. *Angle Orthod.* 2001 Jun; 71(3):185-9.
27. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part I. diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 May; 119(5):505–10.
28. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part II. treatment factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 May; 119(5):511–15.
29. Taithongchai R, Sookkorn K, Killiany DM. Facial and dentoalveolar structure and the prediction of apical root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Sep; 110(3):296-302.
30. Westphalen VPD, Gomes de Moraes I, Westphalen FH, Martins WD, Souza PH. Conventional and digital radiographic methods in the detection of simulated external root resorptions: a comparative study. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004 Jul; 33(4):233-35.

ARTIGO 2 – De acordo com as normas de publicação da American Journal Orthodontics

## **AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DIGITAL DA EVOLUÇÃO DA REABSORÇÃO RADICULAR NOS INCISIVOS INFERIORES NO TRATAMENTO ORTODÔNTICO**

### **Digital radiographic valuation of the evolution of radicular resorption in lower incisors in orthodontic treatment**

Ângela Graciela Deliga Schröder<sup>4</sup>  
Ênio Tonani Mazzeiro<sup>1</sup>  
Flávio Ricardo Manzi<sup>1</sup>

#### **RESUMO**

**Objetivo:** quantificar a evolução da reabsorção radicular externa apical durante o tratamento ortodôntico.

**Método:** radiografias periapicais digitais dos incisivos inferiores em 3 momentos de 37 pacientes: fase inicial (antes da colocação do aparato ortodôntico), durante o tratamento (finalização da fase de nivelamento e alinhamento - 6 a 9 meses após o início do tratamento ortodôntico) e ao final do mesmo. Assim, foi possível quantificar e associar o nível de reabsorção radicular externa com a anatomia radicular, a anatomia apical, a idade, o gênero, o tipo de maloclusão, o tempo de tratamento, a quantidade de desalinhamento dentário inicial e o deslocamento linear e angular dos incisivos inferiores.

**Resultados:** foi observado que a reabsorção radicular não apresenta associação positiva com o gênero, idade, tipo de maloclusão, anatomia radicular e anatomia apical. Entretanto, apresenta relação positiva com o grau de desalinhamento dentário inicial, ou seja, quanto maior o desalinhamento no início do tratamento maior a probabilidade de desenvolver reabsorção radicular no final do mesmo. A quantidade de deslocamento linear dos incisivos inferiores durante o tratamento ortodôntico influencia no processo de reabsorção radicular, mas a angulação dos mesmos não. O tempo de tratamento apresenta relação positiva nas reabsorções radiculares de até 2mm. Finalmente, houve diminuição da incidência de reabsorção radicular nos dentes que tiveram tal condição 6 a 9 meses após o início do tratamento ortodôntico e aumento da frequência naqueles que não tiveram previamente reabsorção radicular.

**Palavras Chave:** Reabsorção radicular. Radiografia digital. Tratamento ortodôntico.

**Key words:** Radicular resorption. Digital radiographic. Orthodontic treatment.

---

<sup>4</sup> Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil

**Endereço para correspondência: Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi**

Av. Dom José Gaspar, Prédio 45 – Clínica de Radiologia

Coração Eucarístico - CEP: 30535-901 - Belo Horizonte – MG

Fones: 31 – 3319-4591 // 31 – 8895-7033- [manzi@pucminas.br](mailto:manzi@pucminas.br)

## INTRODUÇÃO

Existe um consenso entre os autores<sup>1-11</sup> de que quase toda atividade ortodôntica produz certo grau de reabsorção dentária, observada radiograficamente pelo arredondamento do ápice radicular, existindo uma concordância geral de que a presença de reabsorção radicular pré-existente aumenta o fator de risco<sup>12</sup>. Esta condição é a consequência iatrogênica mais comum do tratamento ortodôntico sendo caracterizada por perda da estrutura mineralizada da raiz do dente<sup>4</sup>.

A frequência de reabsorção radicular em pacientes tratados ortodonticamente é alta<sup>4,7,11</sup>, mas a perda de até três milímetros no terço apical não deve ser motivo de cuidados especiais<sup>11</sup>. Na maioria dos casos, este tipo de reabsorção é mínimo e sem significado clínico<sup>5</sup>, porém 10 a 20% de toda movimentação ortodôntica pode causar danos extremos e irreversíveis à raiz dentária, como a reabsorção radicular severa. Este grau de reabsorção apresenta um encurtamento exagerado do comprimento do dente, com redução do comprimento total da raiz hígida de até 1/3 da mesma<sup>5</sup>.

Predizer o risco de um paciente desenvolver reabsorção radicular severa antes de se iniciar o tratamento ortodôntico ou logo no seu início é uma tarefa difícil, devido à variedade dos fatores etiológicos, das peculiares de cada indivíduo, bem como a genética. Desta forma, cada paciente pode responder ao tratamento ortodôntico de forma diferente e individual, dependendo do conjunto de fatores etiológicos que estejam causando este tipo de lesão radicular. Por isso, o risco do paciente em desenvolver esta lesão no final do tratamento ortodôntico deve ser identificado após os seis primeiros meses do início desta terapêutica<sup>6</sup>, sendo de grande significado clínico.

A radiografia é o método de diagnóstico mais comumente utilizado para detectar a reabsorção<sup>3,6,12</sup>. O objetivo maior dentro do radiodiagnóstico sempre foi reduzir a quantidade de radiação e simultaneamente melhorar a qualidade da imagem<sup>12</sup>. Com o surgimento das radiografias digitais no mercado, foram criadas grandes expectativas de aperfeiçoamento do radiodiagnóstico das reabsorções radiculares externas pequenas, que não são diagnosticadas pelas radiografias convencionais. Isto é justificado pela possibilidade de trabalhar as imagens radiográficas digitais através das ferramentas disponibilizadas nos softwares<sup>12</sup>.

Assim, a realização deste estudo teve como objetivo avaliar a evolução da reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico e associar o nível de reabsorção radicular com a anatomia radicular, anatomia apical, idade, gênero, tipo de maloclusão, tempo de tratamento, quantidade de desalinhamento dentário inicial, deslocamento linear e angular dos incisivos inferiores.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra do presente estudo consistiu radiografias periapicais de 74 incisivos centrais inferiores de 37 pacientes, com idade média de 22,05 anos, sendo 22 adultos e 15 em crescimento, onde foi realizada a digitalização das radiografias periapicais iniciais e após a fase de alinhamento e nivelamento dentário, por meio de scanner de transparência. Os pacientes foram selecionados consecutivamente de um mesmo consultório odontológico de modo que preenchessem os seguintes critérios de inclusão (amostra de conveniência): não terem sido tratados ortodonticamente previamente; ausência de exodontias, agenesias, má formação ou defeito nos dentes; dentes supranumerários; tratamento endodôntico e incisivos impactados.

Todos os pacientes deveriam ser tratados pelo mesmo ortodontista pela técnica StraightWire, com slot 0.22"x0,028", (Abzil-3M –São Paulo, Brasil), utilizando a seqüência de fios (Abzil-3M – São Paulo, Brasil): 0,014"NiTi, 0,016"SS, 0,018"SS, 0,017x0,025"SS, sendo que o fio 0,014"NiTi ficou um mês no arco e os demais fios permaneceram em média dois meses. Os critérios de exclusão durante o tratamento foram: história de trauma, alteração na porção incisal da coroa dos incisivos (desgastes ou fraturas) durante o tratamento ortodôntico.

Todas as radiografias periapicais foram adquiridas pela técnica do paralelismo, sendo realizada pelo mesmo profissional. O intervalo de tempo entre as radiografias inicial e pós-nivelamento foi de 6 a 12 meses, tendo como tempo médio 9 meses. Esse período de tempo foi variável devido à quantidade de movimentação necessária para realizar o nivelamento e alinhamento dentário. Foi utilizado para obtenção de todas as radiografias o mesmo aparelho de raios X Heliodont 70 Dental X - Ray (Sirona - The Dental Company, Bensheim - Alemanha), de 70 kVp e 10 mA utilizando filme Kodak Insight (Eastman Kodak Co, Rochester, EUA). Foi realizada a digitalização das radiografias, por meio de scanner de transparência (HP 4050, Califórnia EUA).

A avaliação das imagens digitais foi realizada por 2 avaliadores especialistas em radiologia odontológica, após treinamento e calibração dos mesmos. Para o treinamento dos avaliadores foram selecionadas 50 radiografias de 100 dentes, os quais foram medidos duas vezes por cada avaliador com um período de intervalo entre uma medição e outra de uma semana. O teste Kappa foi aplicado para verificar o nível de concordância intra e inter examinadores, obtendo-se um nível de concordância entre 0,85-0,92.

Após o treinamento, as radiografias periapicais dos incisivos centrais inferiores do início do tratamento e radiografias periapicais dos incisivos centrais inferiores após a fase de

alinhamento e nivelamento foram avaliadas por cada examinador. O comprimento longitudinal total do dente sobre a imagem radiográfica foi obtido utilizando o programa Adobe Photoshop CS3 a partir da mensuração da distância dos pontos incisal coronário (IC) e o apical radicular (AR). O ponto IC foi obtido pela(o) ponto médio do comprimento mesio-distal borda incisal dos incisivos, enquanto o ponto AR foi localizado na porção mais apical do ápice radicular (Figura 1). Sendo essa medida realizada duas vezes para cada dente e por dois avaliadores.

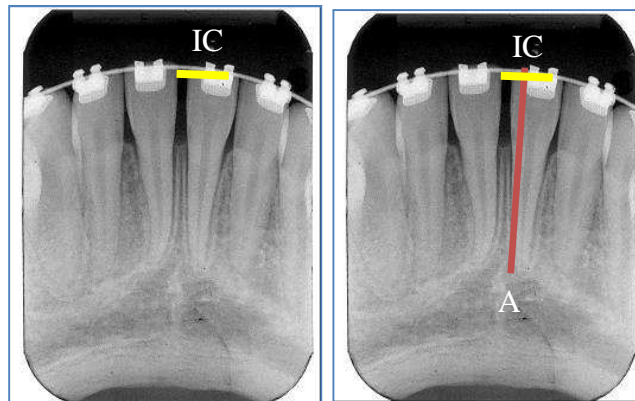


Figura 1: Pontos e linhas utilizados para padronizar a medida de comprimento do dente nas imagens radiográficas digitais. Este comprimento é dado pela união do ponto incisal coronário (IC) e apical radicular (AR).

Também foi realizada a calibração da magnificação entre as radiografias, uma vez que foram obtidas em momentos diferentes e que poderiam conter alguma distorção. Como se tratava de dentes em movimentação não foi possível utilizar para a aquisição das radiografias um molde de resina ou silicona do primeiro momento para isso. Para efetuar a padronização das medidas sem alongamento ou encurtamento radicular, foi medido a distância da junção amelo-cementária até a borda incisal do dente 41 e realizado a correção linear entre os dois momentos através de uma regra de três simples, sendo que somente as médias das medidas do segundo momento foram calibradas.

Cada dente foi classificado de acordo a forma da raiz, a forma do ápice radicular, o comprimento inicial e comprimento final. As raízes foram classificadas de acordo com a morfologia radicular em triangular, rombóide e quadrada, e a morfologia apical foi classificada em normal, pipeta e com dilaceração<sup>6</sup>.

A classificação da gravidade de reabsorção radicular externa foi baseada no trabalho de Levander e Malmgren (1988)<sup>16</sup> onde, grau 0 - não há reabsorção radicular, grau 1 - contorno irregular até 1 mm de reabsorção, grau 2 - reabsorção radicular entre 1 e 2 mm, grau 3 - reabsorção radicular entre 2 e 3 mm e grau 4 - reabsorção radicular maior que 3 mm.

O índice de Irregularidade de Little<sup>13</sup> foi utilizado para determinar o grau de desalinhamento dentário inicial e os pacientes foram classificados em 4 intervalos de acordo com o grau de desalinhamento obtido nos modelos de gesso iniciais: 1 a 3mm; 4 a 6mm; 7 a 9mm e 10mm ou mais. O deslocamento angular e linear dos incisivos inferiores foi medido na telerradiografia lateral digital pela utilização de software específico de cefalometria, utilizou-se as seguintes grandezas cefalométricas: 41-NB (deslocamento linear dos incisivos inferiores) e 41.NB (deslocamento angular dos incisivos inferiores).

Nos casos onde foi observada reabsorção radicular maior que 2mm na fase intermediária se adotou como norma diminuir pela metade a força aplicada e realizar radiografias periapicais em intervalos de 3 em 3 meses. Onde houve reabsorção radicular menor que 2mm seguiu-se com a mesma metodologia de aplicação de forças até o final do tratamento ortodôntico.

Após a tabulações dos dados, os mesmos foram submetidos à tratamento estatístico Q-Quadrado e Exato de Fisher, com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

A presença de reabsorção radicular externa (RR) foi relacionada com vários fatores, como gênero, idade, maloclusão, anatomia radicular e apical, tempo de tratamento, grau de desalinhamento dentário inicial, deslocamento e angulação dos incisivos inferiores.

Em relação ao gênero, não houve relação estatística entre a presença de RR com o gênero nos três intervalos de tempo observados ( $p > 0,05$ ) (tabela 1).

Tabela 1: Relação entre reabsorção radicular (RR) e o gênero . (qui-quadrado –  $p > 0,05$ ; Exato de Fisher –  $p > 0,05$ ). Sendo H – Gênero Masculino e M – Gênero Feminino

|        | RRE observada na primeira avaliação (entre radiografia inicial e intermediária) |    |       | RRE observada na segunda avaliação (entre radiografia intermediária e final) |    |       | RRE observada na segunda avaliação (entre radiografia inicial e final) |    |       |
|--------|---|----|-------|--|----|-------|--|----|-------|
|        | H   | M  | Total | H  | M  | Total | H  | M  | Total |
| Sem RR | 14  | 24 | 38    | 14   | 21 | 35    | 5  | 8  | 13    |
| Com RR | 12  | 24 | 36    | 12   | 27 | 39    | 21   | 40 | 61    |
| TOTAL  | 26  | 48 | 74    | 26   | 48 | 74    | 26   | 48 | 74    |

Quanto à idade, houve relação estatística entre a presença de RR com a faixa etária da idade 1 (pacientes em crescimento) e idade 2 (pacientes adultos), entre o período inicial e período intermediário ( $p < 0,05$ ), enquanto não houve tal relação entre o período intermediário e final e inicial e período final ( $p > 0,05$ ) (tabela 2).

Tabela 2: relação entre reabsorção radicular e a idade (qui-quadrado –  $p>0,05$ ; Exato de Fisher –  $p>0,05$ ). (\* - Houve diferença estatística). Sendo Idade 1-pacientes em crescimento, Idade 2 - pacientes adultos.

|        | RRE observada na primeira avaliação (entre radiografia inicial e intermediária) |         |       | RRE observada na segunda avaliação (entre radiografia intermediária e final) |         |       | RRE observada na segunda avaliação (entre radiografia inicial e final) |        |       |
|--------|---|---------|-------|--|---------|-------|--|--------|-------|
|        | Idade 1   | Idade 2 | Total | Idade 1  | Idade 2 | Total | Idade1   | Idade2 | Total |
| Sem RR | 20*   | 18*     | 38    | 13   | 23      | 36    | 14   | 22     | 36    |
| Com RR | 10*   | 26*     | 36    | 17   | 21      | 38    | 17   | 21     | 38    |
| TOTAL  | 30  | 44      | 74    | 30   | 44      | 74    | 31   | 43     | 74    |

Em relação à oclusão, não houve relação estatística entre a presença de RR com o tipo de maloclusão entre o período inicial e período intermediário, intermediário e final e inicial e período final ( $p>0,05$ ) (tabela 3)

Tabela 3: relação entre reabsorção radicular e a classificação da maloclusão (qui-quadrado –  $p>0,05$ ; Exato de Fisher –  $p>0,05$ ). Sendo Classe I, II e III – Classificação de Angle

|        | RRE observada na primeira avaliação (entre radiografia inicial e intermediária) |           |            | RRE observada na segunda avaliação (entre radiografia intermediária e final) |           |            | RRE observada na segunda avaliação (entre radiografia inicial e final) |           |            |
|--------|---|-----------|------------|--|-----------|------------|--|-----------|------------|
|        | Classe I  | Classe II | Classe III | Classe I   | Classe II | Classe III | Classe I   | Classe II | Classe III |
| Sem RR | 11  | 17        | 11         | 10   | 18        | 8          | 11   | 16        | 8          |
| Com RR | 15  | 17        | 4          | 16   | 16        | 6          | 15   | 18        | 6          |
| TOTAL  | 26  | 34        | 14         | 26   | 34        | 14         | 26   | 34        | 14         |

Quanto à anatomia radicular e apical, não houve relação estatística entre a presença de reabsorção radicular com a anatomia radicular e apical nos três intervalos de tempo analisados ( $p>0,05$ ) (tabelas 4 e 5).

Tabela 4: relação entre reabsorção radicular e a anatomia radicular (qui-quadrado –  $p>0,05$ ; Exato de Fisher –  $p>0,05$ ) Sendo TRI – Triangular, ROM – Rombóide e QUA – Quadrangular.

|        | RRE observada na primeira avaliação (entre radiografia inicial e intermediária) |     |     | RRE observada na segunda avaliação (entre radiografia intermediária e final) |     |     | RRE observada na segunda avaliação (entre radiografia inicial e final) |     |     |
|--------|---|-----|-----|--|-----|-----|--|-----|-----|
|        | TRIA  | ROM | QUA | TRIA   | ROM | QUA | TRI  | ROM | QUA |
| Sem RR | 31  | 7   | 0   | 30   | 7   | 0   | 28   | 9   | 0   |
| Com RR | 30  | 6   | 0   | 31   | 6   | 0   | 33   | 4   | 0   |
| TOTAL  | 61  | 13  | 0   | 61   | 13  | 0   | 61   | 13  | 0   |

Tabela 5: relação entre reabsorção radicular e a anatomia apical(qui-quadrado –  $p>0,05$ ; Exato de Fisher –  $p>0,05$ )

|        | RRE observada na primeira avaliação (entre radiografia inicial e intermediária) |        |            | RRE observada na segunda avaliação (entre radiografia intermediária e final) |        |            | RRE observada na segunda avaliação (entre radiografia inicial e final) |        |            |
|--------|---|--------|------------|--|--------|------------|--|--------|------------|
|        | Normal  | Pipeta | Dilacerada | Normal   | Pipeta | Dilacerada | Normal   | Pipeta | Dilacerada |
| Sem RR | 24  | 10     | 4          | 25   | 7      | 4          | 25   | 7      | 4          |
| Com RR | 27  | 7      | 2          | 26   | 10     | 2          | 26   | 10     | 2          |
| TOTAL  | 51  | 17     | 6          | 51   | 17     | 6          | 51   | 17     | 6          |

Também se relacionou a evolução do tratamento ortodôntico, ou seja, como se comportaram os dentes que apresentaram RR na fase intermediária e também aqueles que não apresentaram evidências de RR. Em relação ao gênero, houve relação estatística na evolução da RR em ambos os sexos ( $p<0,05$ ). Ou seja, houve diminuição da incidência de RR nos dentes que tiveram tal condição no início do tratamento ortodôntico e aumento da incidência naqueles não tiveram previamente a reabsorção radicular, tanto no grupo dos homens como das mulheres (tabela 6).

Tabela 6: evolução da reabsorção radicular da fase intermediária para a final com relação ao gênero. (Exato de Fisher –  $p>0,05$ ) (Números seguidos de\* - Houve diferença estatística)

| INTER  | FINAL  | Homens/dentes | Mulheres/dentes | Total |
|--------|--------|---------------|-----------------|-------|
| Sem RR | Sem RR | 5*            | 8*              | 13    |
| Sem RR | Com RR | 9*            | 16*             | 25    |
| Com RR | Sem RR | 9*            | 14*             | 23    |
| Com RR | Com RR | 3*            | 10*             | 13    |

Em relação à severidade das reabsorções radiculares, houve relação estatística na evolução da reabsorção radicular conforme o grau de comprometimento radicular na reabsorção ( $p<0,05$ ) (tabela 7). Ou seja, houve diminuição da incidência e severidade de reabsorção radicular, nos dentes que tiveram tal condição no início do tratamento ortodôntico e aumento da incidência e severidade naqueles não tiveram previamente a reabsorção radicular.

Tabela 7: evolução dos graus de reabsorção radicular da fase intermediária para a final. (qui-quadrado–  $p > 0,05$ )(Números seguidos de\* - Houve diferença estatística)

| Inter  | Final Grau 0 | Final Grau 1 | Final Grau 2 | Final Grau 3 | Final Grau 4 |
|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Grau 0 | 13           | 10           | 8            | 3            | 4            |
| Grau 1 | 17           | 6            | 2            | 0            | 1            |
| Grau 2 | 4            | 2            | 0            | 0            | 0            |
| Grau 3 | 0            | 2            | 0            | 0            | 0            |
| Grau 4 | 2            | 0            | 0            | 0            | 0            |

Com relação ao tempo de tratamento, observou-se que há relação estatística entre a presença de reabsorção radicular nos graus 0 e 1 com o tempo de tratamento dos incisivos inferiores ( $p < 0,05$ ), ou seja, quanto menor o tempo de tratamento menor a quantidade de reabsorção radicular encontrada.

Tabela 8: Relação entre tempo de tratamento e reabsorção radicular. (Números seguidos de \* - Houve diferença estatística - Exato de Fisher –  $p < 0,05$ )

| Inicial/final | Grau 0 | Grau 1 | Grau 2 | Grau 3 | Grau 4 | TOTAL |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Até 18 meses  | 13*    | 13*    | 12     | 2      | 0      | 40    |
| 19-24         | 16     | 20     | 12     | 8      | 4      | 60    |
| 25-36         | 7*     | 19*    | 14     | 5      | 1      | 46    |

Quando se analisou a grandeza cefalométrica 41-NB (grau de deslocamento linear dos incisivos inferiores), observou-se que há relação estatística entre a presença de reabsorção radicular Grau 1 (até 1mm) e Grau 2 (1 a 2mm) com os incisivos centrais inferiores retruídos ( $p < 0,05$ ) (tabela 9). Entretanto, os resultados demonstraram que a angulação dos incisivos inferiores não tem relação estatística com a reabsorção radicular ( $p > 0,05$ ) (tabela 10).

Tabela 9: relação entre reabsorção radicular e 41-NB. (qui-quadrado e Exato de Fisher –  $p < 0,05$ ). (Números seguidos de \* - Houve diferença estatística)

| 41-NB     | Grau 0 | Grau 1 | Grau 2 | Grau 3 | Grau 4 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Normal    | 2*     | 10*    | 9*     | 3      | 2      |
| Protruído | 10     | 17     | 12     | 3      | 2      |
| Retruído  | 3*     | 0*     | 1*     | 0      | 0      |

Tabela 10: relação entre reabsorção radicular e 41.NB (qui-quadrado e Exato de Fisher –  $p < 0,05$ )

| 41.NB           | Grau 0 | Grau 1 | Grau 2 | Grau 3 | Grau 4 |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Normal          | 3      | 3      | 4      | 2      | 0      |
| Vestibularizado | 10     | 19     | 14     | 3      | 4      |
| Lingualizado    | 2      | 5      | 4      | 1      | 0      |

## DISCUSSÃO

Dos 74 dentes avaliados, 38(51,3%) não apresentaram reabsorção radicular apical externa durante a fase intermediária do tratamento ortodôntico (finalização da fase de nivelamento e

alinhamento - 6 a 9 meses após o início do tratamento ortodôntico) e 35(47,3%) não apresentaram no final tratamento, apesar de 61 dentes (82,4%) possuírem anatomia radicular triangular. Quando a reabsorção ocorreu na fase intermediária (6 a 9 meses do início do tratamento), em 26 dentes (35,1%) foi grau 1, ou seja, de até 1mm. No final do tratamento ortodôntico 22 dentes (29,7%) apresentam reabsorção de até 1mm.

Na amostra estudada não há relação estatisticamente significativa entre a maloclusão, o gênero e o grau de reabsorção radicular, tanto na fase intermediária como no final do mesmo, porém as mulheres apresentam maior frequência severidade de reabsorção radicular do que os homens quando ela ocorre. Há relação estatística entre a presença de reabsorção radicular com a idade 6 a 9 meses após o início do tratamento ortodôntico (qui-quadrado –  $p < 0,05$ ), mas não há relação estatística entre a presença de reabsorção radicular com o a idade no final do tratamento ortodôntico (qui-quadrado -  $p > 0,05$ ), ou seja o paciente adulto (maturação óssea finalizada), apresenta mais chances de desenvolver reabsorção radicular externa apical ( $p < 0,05$  (qui-quadrado) no período inicial do tratamento ortodôntico do que aquele paciente que ainda está em crescimento, mas essa diferença não é observada no final do tratamento ortodôntico. A possível explicação a esse fato talvez seja devido as alterações inexoráveis trazidas pelo envelhecimento tornarem a membrana periodontal menos vascularizada, sem elasticidade e mais estreita, essas alterações criam dificuldades ao movimento dentário e predisporiam a reabsorção. Dentes com ápice aberto seriam dentes menos susceptíveis a reabsorção, porque provavelmente sua nutrição é melhor, a celularidade da área apical maior e a adaptação muscular as mudanças oclusais mais efetiva<sup>10</sup>.

Ao associar o grau de reabsorção radicular e a forma da raiz (triangular, rombóide ou quadrada), apesar de 82,4% da amostra ser composta de incisivos inferiores com anatomia radicular triangular, a análise dos resultados foi confirmada pela estatística, a qual demonstrou que a anatomia radicular não apresenta associação positiva com o grau de reabsorção radicular (qui-quadrado- $p > 0,05$ ). Os mesmos resultados foram encontrados quando se relacionou a reabsorção radicular e a anatomia apical, a qual também não apresentou relação estatisticamente significativa, ou seja não há relação estatística entre a presença de reabsorção radicular com a anatomia apical no período inicial/intermediário (qui-quadrado -  $p > 0,05$ ) e no período intermediário e final (qui-quadrado -  $p > 0,05$ ).

Quanto à evolução da reabsorção radicular do período inicial/intermediário para o intermediário/final a literatura afirma que o paciente que não apresentou reabsorção radicular na fase inicial do tratamento ortodôntico, o risco é mínimo de desenvolver esta lesão no final desta terapêutica<sup>5,6</sup>. Em nosso estudo observou-se que houve diminuição da frequência de reabsorção

nos que tiveram tal condição no início do tratamento ortodôntico e aumento da incidência naqueles que não tiveram reabsorção previamente. A possível explicação para esse fato se deve a diminuição da força aplicada naqueles dentes que apresentaram reabsorção radicular na fase intermediária, ou seja, teve-se um maior cuidado nos dentes que apresentaram reabsorção radicular na fase intermediária e seguiu-se o protocolo estabelecido naqueles que não apresentaram tal condição antes.

Com relação ao tempo de tratamento e sua influência na reabsorção radicular, observou-se de maneira geral que não houve relação entre o fator tempo de tratamento com a reabsorção radicular, ele só foi positivo quando se analisou os diversos graus de severidade isoladamente.

Quando se analisou cefalometricamente a angulação e deslocamento dos incisivos inferiores no tratamento ortodôntico, observou-se que a protrusão ou retrusão dos incisivos inferiores (41-NB) apresenta associação positiva com a reabsorção radicular em grau 1 (até 1mm) e grau 2 (de 1 a 2mm), principalmente quando eles se encontram em uma posição mais lingualizada e necessitam ser movimentados para a vestibular, mas a angulação dos incisivos inferiores (41.NB) não apresenta influência no processo de reabsorção radicular. Com relação ao grau de desalinhamento dentário, quanto maior ele se apresente no início do tratamento ortodôntico maior a incidência de reabsorção radicular nos incisivos inferiores no final do tratamento. Observou-se também que mesmo no grupo com menor desalinhamento inicial a reabsorção se fez presente no final do tratamento.

A quantificação de forma precisa de pequenas reabsorções radiculares (menores até que 0,5mm) é possível por meio de imagens radiográficas digitais as quais possibilitam diagnosticar precocemente esta lesão radicular. Mas, esse monitoramento tem que ser constante durante todo o tratamento ortodôntico e não somente quando se depara com algum problema. Daí a importância de radiografias periapicais padronizadas de todos os dentes no início, após a fase de nivelamento e alinhamento e no final do tratamento ortodôntico<sup>12</sup>.

Nessa tarefa, o Radiologista assume um papel de grande importância, pois ele é o um aliado capacitado e treinado para identificar pequenas alterações nos ápices radiculares, sendo a sua performance de grande ajuda ao ortodontista. Além disso, em clínicas de radiologia padronizadas, consegue-se manter um protocolo na obtenção das radiografias o que torna a comparação e avaliação nos diversos momentos possíveis, independente da movimentação dentária que esteja ocorrendo.

Quando se analisa o risco, a literatura afirma que é impossível prever o risco de um paciente desenvolver reabsorção radicular externa apical antes de se iniciar o tratamento ortodôntico<sup>4,6</sup>. Somente através do diagnóstico radiográfico precoce, pode-se identificar, com

antecedência, o paciente que apresenta risco alto de desenvolver reabsorção radicular no final do tratamento ortodôntico. Uma vez reconhecido esse paciente, os objetivos e procedimentos do tratamento ortodôntico podem ser revistos e individualizados, tentando minimizar ao máximo a ocorrência de danos radiculares maiores.

## CONCLUSÕES

Concluiu-se, frente aos resultados obtidos nesse estudo, que a reabsorção radicular não apresenta associação positiva com o gênero, idade, tipo de maloclusão, anatomia radicular e anatomia apical, entretanto, apresenta relação positiva com o grau de desalinhamento dentário inicial, ou seja, quanto maior o desalinhamento no início do tratamento maior a probabilidade de desenvolver reabsorção radicular no final do mesmo. A quantidade de deslocamento linear dos incisivos inferiores durante o tratamento ortodôntico também influenciam no processo de reabsorção radicular, mas, a angulação dos mesmos, não influi nesse processo na amostra estudada. O tempo de tratamento apresenta relação positiva nas reabsorções radiculares de até 2mm também se observou que houve diminuição da incidência de reabsorção radicular nos dentes que tiveram tal condição na fase de nivelamento e alinhamento e aumento da incidência naqueles que não tiveram previamente reabsorção radicular devido a interferência consciente do ortodontista.

## REFERÊNCIAS

1. Cohenca N. et.al Clinical indications for digital imaging in dento-alveolar trauma. Part 2: root resorption. *Dent Traumatol.* 2007;23:105-13.
2. Mohandesan H, Rayanmehr H, Valaei N. A radiographic analysis of external apical root resorption of maxillary incisors during active orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2007; 29:134-9.
3. Sameshima GT, Asgarifar KO. Assessment of root resorption and root shape: periapical vs panoramic films. *Angle Orthod.* 2001;71:185-9.
4. Levander E, Bajka R, Malmgren O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod.* 1998; 20:57-63.
5. Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. *Eur J Orthod.* 1988;10:30-8.
6. Levander E, Rusalin B, Malmgren O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod.* 1998; 20:57-63.

7. Linge L, Linge B O. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 1991; 99: 35-43.
8. Ramanathan C, Hofman Z. Root resorption during orthodontic tooth movements. *Eur J Orthod.* 2009; 31:578-83.
9. Mirabella Ad, Artun J. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;108:48-55.
10. Sameshima, GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 2001; 119: 505–10.
11. Taithongchai R, Sookkorn K, Killiany D M. Facial and dentoalveolar structure and the prediction of apical root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996; 110:296-302.
12. Westphalen VPD. et al. Conventional and digital radiographic methods in the detection of simulated external root resorptions: a comparative study. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004; 33:233-35.
13. Little R M. Stability and relapse of mandibular anterior slignment: University of Washington Studies. *Semin Orthod.* 1999; 5:191-204.

Artigo 3 - de acordo com as normas de publicação da Angle Orthodontics

**AVALIAÇÃO DA REABSORÇÃO RADICULAR ORTODONTICAMENTE  
INDUZIDA NOS DENTES SUPERIORES E INFERIORES**

**Orthodontic radicular apical reabsorption evaluation in the superior and inferior  
teeth**

Ângela Graciela Deliga Schröder<sup>5</sup>  
Ênio Tonani Mazzeiro<sup>2</sup>  
Flávio Ricardo Manzi<sup>3</sup>

**RESUMO**

**OBJETIVO:** O objetivo desse estudo foi avaliar a reabsorção radicular externa apical em todos os dentes superiores e inferiores durante o tratamento ortodôntico.

**MATERIAIS E METODOS:** Radiografias periapicais digitais em três momentos do tratamento ortodôntico de 37 pacientes: inicial, após a fase de alinhamento e nivelamento e ao final do mesmo. Foi relacionado o nível de reabsorção radicular com a forma radicular, forma apical, idade, gênero, tipo de maloclusão, tempo de tratamento, quantidade de desnivelamento dentário inicial.

**RESULTADOS:** Baseado nos resultados pode-se observar que o risco do paciente desenvolver reabsorção radicular moderada e severa ao final do tratamento ortodôntico deve ser identificado logo no início do tratamento e acompanhado até o final dessa terapia. Na amostra analisada, não houve associação entre reabsorção radicular e tipo de maloclusão, idade, gênero, forma radicular, forma apical; mas houve associação com o tempo de tratamento, e o grau de desnivelamento dentário.

**CONCLUSÃO:** Observou-se que houve diminuição da incidência de reabsorção radicular nos dentes que tiveram tal condição após a fase de alinhamento e nivelamento dentário e aumento da incidência naqueles que não tiveram previamente reabsorção radicular.

**PALAVRAS CHAVE:** Reabsorção radicular. Radiografia digital. Ortodontia.

**SUMMARY**

**Key words:** Radicular reabsorption. Digital radiography. Orthodontics

---

<sup>5</sup> Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

**Endereço para correspondência: Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi**

Av. Dom José Gaspar, Prédio 45 – Clínica de Radiologia

Coração Eucarístico - CEP: 30535-901 - Belo Horizonte – MG

Fones: 31 – 3319-4591 // 31 – 8895-7033 - [manzi@pucminas.br](mailto:manzi@pucminas.br)

## INTRODUÇÃO

A reabsorção radicular se constitui uma das possíveis e indesejáveis ocorrências dos tratamentos ortodônticos, tendo uma etiologia multifatorial resultante de uma interação complexa entre a biologia individual e o efeito das forças mecânicas, merecendo especial atenção nos últimos anos, particularmente, por suscitar ações de ordem jurídica<sup>1</sup>.

Existe um consenso entre os autores<sup>1,2,3,4,5</sup> de que quase toda atividade ortodôntica produz certo grau de reabsorção dentária, observada radiograficamente pelo arredondamento do ápice radicular, existindo uma concordância geral de que a presença de reabsorção radicular pré-existente aumenta o fator de risco<sup>6,7</sup>.

A frequência de reabsorção radicular em pacientes tratados ortodonticamente é alta<sup>8</sup>, mas a perda de até três milímetros no terço apical não deve ser motivo de cuidados especiais<sup>9</sup>. Na maioria dos casos, este tipo de reabsorção é mínimo e sem significado clínico<sup>9</sup>, devendo-se considerar os benefícios da terapia em favor do sistema estomatognático, levando-se em conta que uma vez removidas as forças oriundas da aparatologia ortodôntica a progressão da reabsorção radicular é interrompida<sup>1</sup>. Porém 10 a 20% de toda movimentação ortodôntica pode causar danos extremos e irreversíveis à raiz dentária, como a reabsorção radicular severa. Este grau de reabsorção apresenta um encurtamento exagerado do comprimento do dente, com redução do comprimento total da raiz hígida maior que dois milímetros, podendo chegar até 1/3 da mesma<sup>9</sup>.

Predizer o risco de um paciente desenvolver reabsorção radicular severa antes de se iniciar o tratamento ortodôntico ou logo no seu início é uma tarefa difícil, devido a variedade dos fatores etiológicos, das peculiares de cada indivíduo, bem como a genética. Desta forma, cada paciente pode responder ao tratamento ortodôntico de forma diferente e individual, dependendo do conjunto de fatores etiológicos que estejam causando este tipo de lesão radicular. Por isso, o risco do paciente em desenvolver esta lesão no final do tratamento ortodôntico deve ser identificado após os seis primeiros meses do início desta terapêutica sendo de grande significado clínico<sup>9</sup>, deve-se ainda ressaltar que todos os dentes podem ser acometidos pela reabsorção radicular.

A radiografia é o método de diagnóstico mais comumente utilizado para detectar a presença de reabsorção radicular externa apical<sup>1</sup>. O objetivo maior dentro do radiodiagnóstico sempre foi reduzir a quantidade de radiação e simultaneamente melhorar a qualidade da imagem. Com o surgimento das radiografias digitais no mercado, foram criadas grandes expectativas de

aperfeiçoamento do radiodiagnóstico das reabsorções radiculares externas pequenas, que não são diagnosticadas pelas radiografias convencionais. Isto é justificado pela possibilidade de trabalhar as imagens radiográficas digitais por meio das ferramentas disponibilizadas nos softwares<sup>10</sup>. Segundo Westphalen et al.<sup>10</sup> (2004) os sistemas radiográficos digitais possuem alta exatidão na mensuração do comprimento do dente com reabsorção radicular externa apical, mostrando-se superiores aos filmes convencionais.

Assim, a realização deste trabalho teve como objetivos avaliar em pacientes em tratamento ortodôntico o grau de reabsorção radicular em todos os grupos de dentes, em dois momentos: após a fase de nivelamento e alinhamento e ao término do tratamento ortodôntico por meio de radiografias periapicais digitais; relacionar o nível de reabsorção radicular com a forma radicular, forma apical, idade, gênero, tipo de maloclusão, quantidade de desnivelamento dentário inicial e tempo de tratamento.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

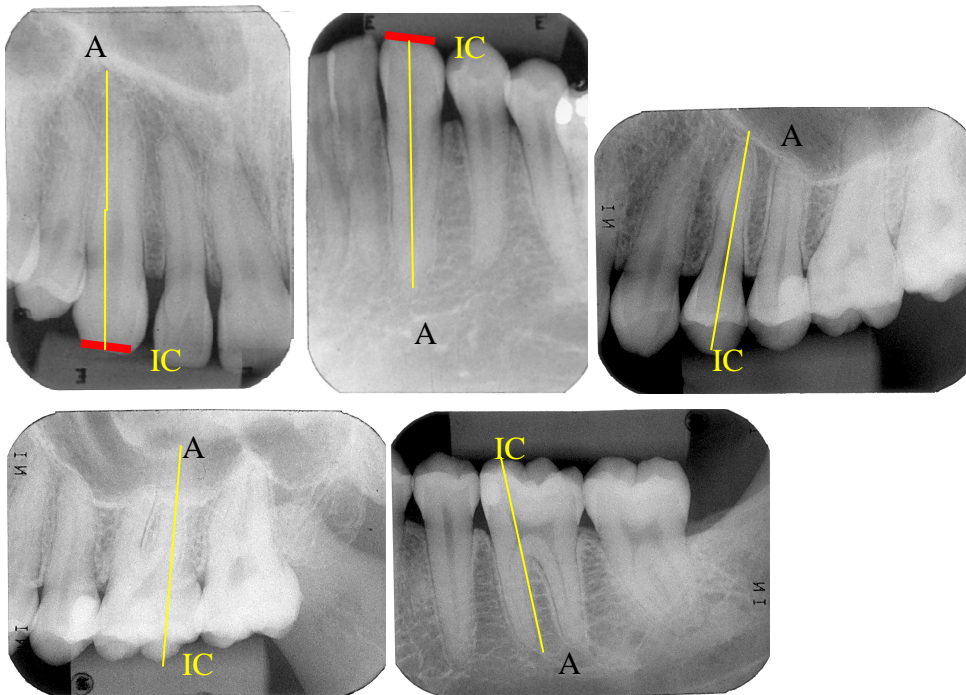
A amostra do presente estudo consistiu de 74 dentes de cada grupo dentário (incisivos centrais, incisivos laterais, caninos, primeiros pré-molares, segundos pré-molares e primeiros molares superiores e inferiores) de 37 pacientes com idade média de 22,05 anos (12 e 40 anos), sendo 15 em crescimento (menores de 15 anos) e 22 adultos (maiores de 15 anos), onde foi realizada a digitalização das radiografias periapicais iniciais e após a fase de alinhamento e nivelamento dentário, por meio de scanner de transparência. Os pacientes foram selecionados consecutivamente de um mesmo consultório odontológico de modo que preenchessem os seguintes critérios de inclusão (amostra de conveniência): não terem sido tratados ortodonticamente previamente; todos os dentes permanentes irrompidos (exceto os terceiros molares) ausência de exodontias, agenesias, má formação ou defeito nos dentes; dentes supranumerários; tratamento endodôntico e incisivos impactados.

Todos os pacientes deveriam ser tratados pelo mesmo ortodontista pela técnica StraightWire, com slot 0,22"x0,028", (Abzil-3M – São Paulo - Brasil), utilizando a seqüência de fios (Abzil-3M – São Paulo - Brasil): 0,014"NiTi, 0,016"SS, 0,018"SS, 0,017x0,025"SS, sendo que o fio 0,014"NiTi ficou um mês no arco e os demais fios permaneceram em média dois meses. Os critérios de exclusão durante o tratamento foram: história de trauma, alteração na porção incisal da coroa dos incisivos (desgastes ou fraturas) durante o tratamento ortodôntico.

Todas as radiografias periapicais foram adquiridas pela técnica do paralelismo, sendo realizada pelo mesmo profissional. O intervalo de tempo entre as radiografias inicial e pós-nivelamento foi de 6 a 12 meses, tendo como tempo médio 9 meses. Esse período de tempo foi variável devido à quantidade de movimentação necessária para realizar o nivelamento e alinhamento dentário. Foi utilizado para obtenção de todas as radiografias o mesmo aparelho de raios X Heliodont 70 Dental X - Ray (Sirona - The Dental Company, Bensheim - Alemanha), de 70 kVp e 10 mA utilizando filme Kodak Insight (Eastman Kodak Co, Rochester, EUA). Foi realizada a digitalização das radiografias, por meio de scanner de transparência (HP 4050, Califórnia EUA).

A avaliação das imagens digitais foi realizada por 2 avaliadores especialistas em radiologia odontológica, após treinamento e calibração dos mesmos. Para o treinamento dos avaliadores foram selecionadas 50 radiografias de 100 dentes, os quais foram medidos duas vezes por cada avaliador com um período de intervalo entre uma medição e outra de uma semana. O teste Kappa foi aplicado para verificar o nível de concordância intra e inter examinadores, obtendo-se um nível de concordância entre 0,85-0,92.

Após o treinamento, as radiografias periapicais dos incisivos centrais inferiores do início do tratamento e radiografias periapicais dos incisivos centrais inferiores após a fase de alinhamento e nivelamento foram avaliadas por cada examinador. O comprimento longitudinal total do dente sobre a imagem radiográfica foi obtido utilizando o programa Adobe Photoshop CS3 a partir da mensuração da distância dos pontos incisal coronário (IC) e o apical radicular (AR). O ponto IC foi obtido pela(o) ponto médio do comprimento mesio-distal borda incisal dos incisivos, enquanto o ponto AR foi localizado na porção mais apical do ápice radicular (Figura 1). Nos dentes com duas ou três raízes foi utilizado a distância entre ápice e ponta da cúspide mais proeminente no pré-molar, ápice e ponta da cúspide palatina nos molares superiores e ponta da cúspide mesial ao ápice nos molares inferiores (Figura 1). Sendo essa medida realizada duas vezes para cada dente e por dois avaliadores.



**Figura 1: Pontos e linhas utilizados para padronizar a medida de comprimento do dente nas imagens radiográficas digitais.**

As raízes foram classificadas de acordo com a morfologia radicular em triangular, rombóide e quadrada, e a morfologia apical foi classificada em normal, pipeta e com dilaceração<sup>9</sup>. A classificação da gravidade de reabsorção radicular utilizada foi a de Levander e Malmgren<sup>9</sup> (1988) onde: grau 0= não há reabsorção radicular; grau 1= contorno irregular até 1 mm de reabsorção; grau 2= reabsorção radicular entre 1 e 2 mm; grau 3= reabsorção radicular entre 2 e 3 mm; grau 4= reabsorção radicular maior que 3 mm.

O índice de Irregularidade de Little<sup>11</sup> foi utilizado para determinar o grau de desnivelamento dentário inicial e os pacientes foram classificados em 4 intervalos de acordo com o grau de desnivelamento obtido nos modelos de gesso iniciais: 1 a 3mm; 4 a 6mm; 7 a 9mm e 10mm ou mais.

Nos casos onde foi observada reabsorção radicular maior que 2mm na fase intermediária adotou-se como norma diminuir pela metade a força aplicada, aumentar o intervalo entre a aplicação das forças e realizar radiografias periapicais em intervalos de 3 em 3 meses. Onde houve reabsorção radicular menor que 2mm seguiu-se com a mesma metodologia até o final do tratamento.

Também foi realizada a calibração da magnificação entre as radiografias, uma vez que foram obtidas em momentos diferentes e que poderiam conter alguma distorção. Como se tratava de dentes em movimentação não foi possível utilizar para a aquisição das radiografias um molde

de resina ou silicona do primeiro momento para isso. Para efetuar a padronização das medidas sem alongamento ou encurtamento radicular, foi medido a distância da junção amelo-cementária até a borda incisal do dente 41 e realizado a correção linear entre os dois momentos através de uma regra de três simples, sendo que somente as médias das medidas do segundo momento foram calibradas.

Após a tabulações dos dados, os mesmos foram submetidos à tratamento estatístico Q-Quadrado e Exato de Fisher, com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Ao término das avaliações radiográficas, foram obtidas as médias entre as medidas realizadas pelos avaliadores para cada um dos 888 dentes avaliados dos 37 pacientes e nas três fases do trabalho, ou seja, inicial, após a fase de alinhamento e nivelamento e no final do tratamento ortodôntico. Dos 37 pacientes avaliados, todos apresentaram reabsorção radicular em algum dente durante alguma fase do tratamento ortodôntico.

A presença de reabsorção radicular externa apical (RR) foi relacionada com vários fatores como: gênero, idade, maloclusão, forma radicular, forma apical, tempo de tratamento, grau de desnivelamento dentário inicial, tempo de tratamento. Os dados foram submetidos estatisticamente ao teste qui-quadrado e/ou Exato de Fisher, para comparação das médias ( $p < 0,05$ ).

Quando se relacionou a presença de reabsorção radicular com o gênero, percebeu-se que houve associação estatística da presença desta condição com o gênero entre o início do tratamento e final da fase de alinhamento e nivelamento (fase intermediária) apenas nos primeiros molares inferiores, mas a reabsorção radicular se fez presente com significado estatístico na maioria dos grupos dentários na terceira avaliação (entre radiografia inicial e final).

Tabela 1: Relação entre reabsorção radicular e gênero (qui-quadrado –  $p < 0,05$ ; Exato de Fisher –  $p < 0,05$ ). (\* - Houve diferença estatística). Sendo S/RR – Ausência de reabsorção radicular externa apical e C/RR – Presença de reabsorção radicular externa apical.

|       | RR observada na primeira avaliação<br>(entre radiografia inicial e intermediária) |      |          |      | RR observada na segunda avaliação (entre<br>radiografia intermediária e final) |      |          |      | RR observada na terceira avaliação<br>(entre a radiografia inicial e a final) |      |          |      |
|-------|---|------|----------|------|--|------|----------|------|---|------|----------|------|
|       | HOMENS  |      | MULHERES |      | HOMENS   |      | MULHERES |      | HOMENS  |      | MULHERES |      |
|       | S/RR  | C/RR | S/RR     | C/RR | S/RR   | C/RR | S/RR     | C/RR | S/RR  | C/RR | S/RR     | C/RR |
| 11/21 | 5   | 21   | 17       | 31   | 9  | 17   | 20       | 28   | 9   | 17   | 8        | 40   |
| 12/22 | 12  | 14   | 18       | 30   | 9  | 17   | 16       | 32   | 9*  | 17*  | 4*       | 44*  |
| 13/23 | 13  | 13   | 19       | 29   | 10   | 16   | 23       | 25   | 10*   | 16*  | 6*       | 42*  |
| 14/24 | 16  | 10   | 22       | 26   | 11   | 15   | 39       | 19   | 13*   | 13*  | 10*      | 38*  |
| 15/25 | 9   | 17   | 19       | 29   | 13   | 13   | 35       | 13   | 13*   | 13*  | 8*       | 40*  |
| 16/26 | 12  | 14   | 27       | 21   | 12   | 14   | 22       | 26   | 12*   | 14*  | 8*       | 40*  |
| 31/41 | 12  | 14   | 21       | 27   | 14   | 12   | 28       | 20   | 14*   | 12*  | 11*      | 37*  |
| 32/42 | 16  | 10   | 30       | 18   | 12   | 14   | 24       | 24   | 12  | 14   | 14       | 34   |
| 33/43 | 18  | 8    | 26       | 22   | 16   | 10   | 26       | 22   | 16*   | 10*  | 12*      | 36*  |
| 34/44 | 17  | 9    | 28       | 20   | 14   | 12   | 26       | 22   | 16*   | 10*  | 10*      | 38*  |
| 35/45 | 17  | 9    | 31       | 17   | 11   | 15   | 27       | 21   | 11  | 15   | 16       | 32   |
| 36/46 | 8*  | 18*  | 30*      | 18*  | 15   | 11   | 26       | 22   | 15*   | 11*  | 14*      | 34*  |

Quanto à idade, houve relação estatística entre a presença de RR com a faixa etária (Idade 1 - pacientes em crescimento, Idade 2 - pacientes adultos) entre o período inicial e o período intermediário ( $p < 0,05$ ) apenas nos incisivos laterais inferiores, enquanto não houve tal relação entre o período intermediário e final ( $p > 0,05$ ). Já na terceira avaliação observou-se relação positiva com a reabsorção radicular para os primeiros e segundos pré-molares inferiores (tabela 2).

Tabela 2: Relação entre reabsorção radicular e faixa etária (qui-quadrado –  $p < 0,05$ ). (\* - Houve diferença estatística). Sendo S/RR – Ausência de reabsorção radicular externa apical e C/RR – Presença de reabsorção radicular externa apical.

|       | RR observada na primeira avaliação<br>(entre radiografia inicial e intermediária) |      |         |      | RR observada na segunda avaliação<br>(entre radiografia intermediária e final) |      |         |      | RR observada na terceira avaliação<br>(entre a radiografia inicial e a final) |      |         |      |
|-------|---|------|---------|------|--|------|---------|------|---|------|---------|------|
|       | IDADE 1   |      | IDADE 2 |      | IDADE 1  |      | IDADE 2 |      | IDADE 1   |      | IDADE 2 |      |
|       | S/RR  | C/RR | S/RR    | C/RR | S/RR   | C/RR | S/RR    | C/RR | S/RR  | C/RR | S/RR    | C/RR |
| 11/21 | 10  | 20   | 12      | 32   | 10   | 20   | 19      | 25   | 3   | 27   | 6       | 38   |
| 12/22 | 11  | 19   | 19      | 25   | 10   | 20   | 15      | 29   | 2   | 28   | 4       | 40   |
| 13/23 | 14  | 16   | 18      | 26   | 15   | 15   | 18      | 26   | 4   | 26   | 5       | 39   |
| 14/24 | 16  | 14   | 22      | 22   | 15   | 15   | 25      | 19   | 7   | 23   | 19      | 25   |
| 15/25 | 12  | 18   | 16      | 30   | 19   | 11   | 29      | 15   | 4   | 26   | 5       | 39   |
| 16/26 | 15  | 15   | 24      | 20   | 13   | 17   | 21      | 23   | 3   | 27   | 9       | 35   |
| 31/41 | 17  | 13   | 16      | 28   | 16   | 14   | 26      | 18   | 7   | 23   | 8       | 36   |
| 32/42 | 25*   | 5*   | 21*     | 23*  | 16   | 14   | 20      | 24   | 11  | 19   | 8       | 36   |
| 33/43 | 20  | 10   | 24      | 20   | 16   | 14   | 26      | 18   | 9   | 21   | 12      | 32   |
| 34/44 | 22  | 8    | 23      | 21   | 17   | 13   | 23      | 21   | 11*   | 19*  | 8*      | 36*  |
| 35/45 | 23  | 7    | 25      | 19   | 18   | 12   | 20      | 24   | 15*   | 15*  | 7*      | 37*  |
| 36/46 | 16  | 14   | 22      | 22   | 16   | 14   | 25      | 19   | 7   | 23   | 13      | 31   |

Em relação a maloclusão, houve relação estatística entre a presença de reabsorção radicular com a maloclusão entre o período inicial e o período intermediário ( $p < 0,05$ ) nos incisivos laterais superiores e inferiores e primeiros molares inferiores, enquanto tal relação continuou entre o período intermediário e final nos incisivos laterais superiores ( $p < 0,05$ ). Foi observada, ainda, relação estatística em todas as fases do tratamento ortodôntico para os primeiros molares inferiores (tabela 3).

Tabela 3: Relação entre reabsorção radicular e maloclusão (qui-quadrado –  $p < 0,05$ ; Exato de Fisher –  $p < 0,05$ ). (\* - Houve diferença estatística). Sendo S/RR – Ausência de reabsorção radicular externa apical e C/RR – Presença de reabsorção radicular externa apical.

|       | RR observada na primeira avaliação (entre radiografia inicial e intermediária) |      |           |      |            |      | RR observada na segunda avaliação (entre radiografia intermediária e final) |      |           |      |            |      | RR observada na terceira avaliação (entre a radiografia inicial e a final) |      |           |      |            |      |
|-------|--|------|-----------|------|------------|------|---|------|-----------|------|------------|------|--|------|-----------|------|------------|------|
|       | Classe I   |      | Classe II |      | Classe III |      | Classe I  |      | Classe II |      | Classe III |      | Classe I   |      | Classe II |      | Classe III |      |
|       | S/RR   | C/RR | S/RR      | C/RR | S/RR       | C/RR | S/RR  | C/RR | S/RR      | C/RR | S/RR       | C/RR | S/RR   | C/RR | S/RR      | C/RR | S/RR       | C/RR |
| 11/21 | 9  | 13   | 8         | 28   | 5          | 11   | 7   | 15   | 16        | 20   | 6          | 10   | 4  | 18   | 3         | 33   | 2          | 14   |
| 12/22 | 15*  | 7*   | 8         | 28   | 7          | 9    | 3   | 19   | 18*       | 18*  | 4*         | 12*  | 3  | 19   | 3         | 33   | 0          | 16   |
| 13/23 | 11   | 11   | 13        | 23   | 8          | 8    | 10  | 12   | 19        | 17   | 4          | 12   | 4  | 18   | 4         | 32   | 2          | 14   |
| 14/24 | 15   | 7    | 13        | 23   | 10         | 6    | 13  | 9    | 19        | 17   | 8          | 8    | 5  | 17   | 5         | 31   | 4          | 12   |
| 15/25 | 10   | 12   | 10        | 26   | 8          | 8    | 14  | 8    | 25        | 11   | 9          | 7    | 1  | 21   | 8         | 28   | 2          | 14   |
| 16/26 | 14   | 8    | 20        | 16   | 5          | 11   | 11  | 11   | 13        | 23   | 10         | 6    | 5  | 17   | 4         | 32   | 4          | 12   |
| 31/41 | 9  | 13   | 19        | 17   | 5          | 11   | 16  | 6    | 16        | 20   | 10         | 6    | 6  | 16   | 6         | 30   | 3          | 13   |
| 32/42 | 11*  | 11*  | 28        | 8    | 7          | 9    | 10  | 12   | 17        | 19   | 9          | 7    | 5  | 17   | 10        | 26   | 4          | 12   |
| 33/43 | 14   | 8    | 20        | 16   | 10         | 6    | 16  | 6    | 17        | 19   | 9          | 7    | 8  | 14   | 8         | 28   | 5          | 11   |
| 34/44 | 12   | 10   | 23        | 13   | 10         | 6    | 10  | 12   | 20        | 16   | 10         | 6    | 3  | 19   | 9         | 27   | 5          | 11   |
| 35/45 | 13   | 9    | 25        | 11   | 10         | 6    | 12  | 10   | 18        | 18   | 8          | 8    | 8  | 14   | 9         | 27   | 5          | 11   |
| 36/46 | 13*  | 9*   | 21        | 15   | 4*         | 12*  | 16  | 6    | 18        | 18   | 7          | 9    | 9*   | 13*  | 11*       | 25*  | 0*         | 16*  |

Há relação estatística positiva entre reabsorção radicular e a forma radicular dos dentes no período inicial e intermediário somente para os incisivos superiores com forma radicular triangular e rombóide. A mesma condição também pode ser observada na terceira avaliação, ou seja, entre o período inicial e final para o mesmo grupo dentes com a forma triangular e rombóide ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4).

Tabela 4: Relação entre reabsorção radicular e forma radicular (qui-quadrado –  $p<0,05$ ; Exato de Fischer –  $p<0,05$ ). (\*-Houve diferença estatística). Sendo TRIAN=triangular, ROM=rombóide e QUADRA=quadrada, srr=sem reabsorção radicular, crr=com reabsorção radicular.

|       | DIFERENÇA INICIAL E INTER |     |     |     |        |     | DIFERENÇA INTER E FINAL |     |     |     |        |     | DIFERENÇA INICIAL FINAL |     |     |     |        |     |
|-------|---------------------------|-----|-----|-----|--------|-----|-------------------------|-----|-----|-----|--------|-----|-------------------------|-----|-----|-----|--------|-----|
|       | TRIAN                     |     | ROM |     | QUADRA |     | TRIAN                   |     | ROM |     | QUADRA |     | TRIAN                   |     | ROM |     | QUADRA |     |
|       | srr                       | crr | srr | crr | srr    | crr | srr                     | crr | srr | crr | srr    | crr | srr                     | crr | srr | crr | srr    | crr |
| 11/21 | 13*                       | 17* | 9*  | 35* | 0      | 0   | 14                      | 16  | 15  | 29  | 0      | 0   | 7*                      | 23* | 2*  | 42* | 0      | 0   |
| 12/22 | 9                         | 13  | 21  | 31  | 0      | 0   | 11                      | 11  | 14  | 38  | 0      | 0   | 3                       | 19  | 3   | 49  | 0      | 0   |
| 13/23 | 5                         | 7   | 27  | 35  | 0      | 0   | 6                       | 6   | 27  | 35  | 0      | 0   | 1                       | 11  | 8   | 54  | 0      | 0   |
| 14/24 | 2                         | 4   | 36  | 32  | 0      | 0   | 4                       | 2   | 36  | 32  | 0      | 0   | 1                       | 5   | 23  | 45  | 0      | 0   |
| 15/25 | 1                         | 4   | 27  | 42  | 0      | 0   | 5                       | 0   | 43  | 26  | 0      | 0   | 1                       | 4   | 9   | 60  | 0      | 0   |
| 16/26 | 0                         | 1   | 39  | 34  | 0      | 0   | 0                       | 1   | 34  | 39  | 0      | 0   | 0                       | 1   | 12  | 61  | 0      | 0   |
| 31/41 | 30                        | 33  | 3   | 8   | 0      | 0   | 37                      | 26  | 5   | 6   | 0      | 0   | 15                      | 48  | 0   | 11  | 0      | 0   |
| 32/42 | 34                        | 22  | 12  | 6   | 0      | 0   | 29                      | 27  | 7   | 11  | 0      | 0   | 17                      | 39  | 3   | 15  | 0      | 0   |
| 33/43 | 4                         | 2   | 40  | 28  | 0      | 0   | 3                       | 3   | 39  | 29  | 0      | 0   | 2                       | 4   | 19  | 49  | 0      | 0   |
| 34/44 | 5                         | 1   | 40  | 28  | 0      | 0   | 3                       | 3   | 37  | 31  | 0      | 0   | 2                       | 4   | 20  | 48  | 0      | 0   |
| 35/45 | 7                         | 3   | 41  | 23  | 0      | 0   | 3                       | 7   | 35  | 29  | 0      | 0   | 3                       | 7   | 19  | 45  | 0      | 0   |
| 36/46 | 1                         | 1   | 37  | 35  | 0      | 0   | 0                       | 2   | 41  | 31  | 0      | 0   | 1                       | 1   | 19  | 53  | 0      | 0   |

Quando se avaliou a relação entre reabsorção radicular e a forma apical dos dentes observou-se que há relação estatística positiva no período inicial-intermediário para os incisivos centrais inferiores com forma apical normal e em pipeta, para os primeiros pré-molares inferiores com forma apical normal e com dilaceração. Essa mesma condição também foi encontrada na terceira avaliação, ou seja, entre o período inicial e final, exatamente para o mesmo grupo dos incisivos e pré-molares com a forma apical normal. Os primeiros pré-molares inferiores ainda apresentaram associação positiva na terceira avaliação para a forma com dilaceração, o que não tinha sido observado antes (Tabela 5).

Tabela 5: Relação entre reabsorção radicular e forma apical (qui-quadrado –  $p<0,05$ ; Exato de Fischer –  $p<0,05$ ). (\*-Houve diferença estatística). Sendo PIPE=pipeta, DILA=dilacerada, srr=sem reabsorção radicular, crr=com reabsorção radicular.

|       | DIFERENÇA INICIAL - INTER |     |      |     |      |     | DIFERENÇA INTER - FINAL |     |      |     |      |     | DIFERENÇA INICIAL-FINAL |     |      |     |      |     |
|-------|---------------------------|-----|------|-----|------|-----|-------------------------|-----|------|-----|------|-----|-------------------------|-----|------|-----|------|-----|
|       | NORMAL                    |     | PIPE |     | DILA |     | NORMAL                  |     | PIPE |     | DILA |     | NORMAL                  |     | PIPE |     | DILA |     |
|       | srr                       | crr | srr  | crr | srr  | crr | srr                     | crr | srr  | crr | srr  | crr | srr                     | crr | srr  | crr | srr  | crr |
| 11/21 | 19                        | 47  | 3    | 3   | 0    | 2   | 24                      | 42  | 4    | 2   | 1    | 1   | 9                       | 57  | 1    | 5   | 1    | 1   |
| 12/22 | 21                        | 30  | 0    | 2   | 9    | 12  | 17                      | 34  | 2    | 0   | 6    | 15  | 5                       | 46  | 0    | 2   | 2    | 19  |
| 13/23 | 29                        | 34  | 1    | 4   | 2    | 4   | 27                      | 36  | 3    | 2   | 3    | 3   | 8                       | 55  | 0    | 5   | 1    | 5   |
| 14/24 | 35                        | 29  | 1    | 2   | 2    | 5   | 32                      | 32  | 3    | 0   | 5    | 2   | 22                      | 42  | 1    | 2   | 1    | 6   |
| 15/25 | 23                        | 33  | 1    | 3   | 4    | 10  | 36                      | 20  | 4    | 0   | 8    | 6   | 19                      | 37  | 0    | 4   | 2    | 12  |
| 16/26 | 35                        | 32  | 0    | 0   | 4    | 3   | 30                      | 37  | 0    | 0   | 4    | 3   | 10                      | 57  | 0    | 0   | 3    | 4   |
| 31/41 | 17*                       | 34* | 13*  | 4*  | 3    | 3   | 30                      | 21  | 8    | 9   | 4    | 2   | 7*                      | 44* | 5    | 12  | 3    | 3   |
| 32/42 | 33                        | 26  | 4    | 0   | 9    | 2   | 30                      | 29  | 2    | 2   | 4    | 7   | 13                      | 46  | 3*   | 1*  | 3    | 8   |
| 33/43 | 41                        | 28  | 3    | 1   | 0    | 1   | 39                      | 30  | 3    | 1   | 0    | 1   | 19                      | 50  | 2    | 2   | 0    | 1   |
| 34/44 | 34*                       | 28* | 2    | 0   | 9*   | 1*  | 34                      | 28  | 0    | 2   | 6    | 4   | 17*                     | 45* | 0    | 2   | 5*   | 5*  |
| 35/45 | 42                        | 23  | 2    | 0   | 4    | 3   | 34                      | 31  | 1    | 1   | 3    | 4   | 19                      | 46  | 1    | 1   | 2    | 5   |
| 36/46 | 33                        | 32  | 0    | 0   | 5    | 4   | 35                      | 30  | 0    | 0   | 6    | 3   | 19                      | 46  | 0    | 0   | 1    | 8   |

Também se relacionou a evolução do tratamento ortodôntico, ou seja, como se comportaram os dentes que apresentaram reabsorção radicular na fase intermediária e também aqueles que não apresentaram evidências de reabsorção radicular nessa fase. Os resultados demonstram que só houve associação positiva para os segundos pré-molares superiores, ou seja,

aqueles que apresentam reabsorção radicular continuarão a reabsorver e aqueles que não apresentaram reabsorção radicular na primeira avaliação continuarão apresentando tal condição até o término do tratamento. Essa mesma associação não foi encontrada nos demais grupos dentários (Tabela 6).

Tabela 6: Evolução da reabsorção radicular (qui-quadrado –  $p < 0,05$ ; Exato de Fischer –  $p < 0,05$ ). (\*-Houve diferença estatística).

|       | RR observada na primeira avaliação (entre radiografia inicial e intermediária) |        | RR observada na segunda avaliação (entre radiografia intermediária e final) |        |
|-------|--|--------|---|--------|
|       | SEM RR   | COM RR | SEM RR  | COM RR |
| 11/21 | 22   | 52     | 29  | 45     |
| 12/22 | 30   | 44     | 25  | 49     |
| 13/23 | 32   | 42     | 33  | 41     |
| 14/24 | 38   | 36     | 40  | 34     |
| 15/25 | 28*  | 46*    | 48*   | 26*    |
| 16/26 | 39   | 35     | 34  | 40     |
| 31/41 | 33   | 41     | 42  | 32     |
| 32/42 | 46   | 28     | 36  | 38     |
| 33/43 | 44   | 30     | 42  | 32     |
| 34/44 | 45   | 29     | 40  | 34     |
| 35/45 | 48   | 26     | 38  | 36     |
| 36/46 | 38   | 36     | 41  | 33     |

O tempo de tratamento não apresentou relação estatisticamente significativa em nenhum dos três intervalos avaliados para nenhum grupo de dente, quando se analisou somente a presença ou ausência de reabsorção radicular, conforme demonstrado na tabela 7.

Tabela 7: Relação entre reabsorção radicular e tempo de tratamento (qui-quadrado –  $p < 0,05$ ; Exato de Fischer –  $p < 0,05$ ). (\*-Houve diferença estatística). Sendo srr=sem reabsorção radicular, crr=com reabsorção radicular.

| Inicial/final | Até 18 meses |     | 19-24 meses |     | 25-36 meses |     |
|---------------|--------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|
|               | srr          | crr | srr         | crr | srr         | crr |
| 11/21         | 5            | 15  | 2           | 30  | 2           | 20  |
| 12/22         | 2            | 18  | 3           | 29  | 1           | 21  |
| 13/23         | 8            | 12  | 7           | 25  | 6           | 16  |
| 14/24         | 6            | 14  | 8           | 24  | 3           | 19  |
| 15/25         | 3            | 17  | 4           | 28  | 3           | 19  |
| 16/26         | 3            | 17  | 6           | 26  | 3           | 19  |
| 31/41         | 6            | 14  | 10          | 22  | 4           | 18  |
| 32/42         | 6            | 14  | 8           | 24  | 4           | 18  |
| 33/43         | 9            | 11  | 7           | 25  | 6           | 16  |
| 34/44         | 5            | 15  | 8           | 24  | 9           | 13  |
| 35/45         | 3            | 17  | 11          | 21  | 9           | 13  |
| 36/46         | 5            | 15  | 8           | 24  | 3           | 19  |

Com relação ao grau de desnivelamento dentário e sua relação com a reabsorção radicular dos incisivos e caninos inferiores, quanto maior ele se apresente no início do

tratamento ortodôntico maior a incidência de reabsorção radicular nos incisivos e caninos inferiores no final do tratamento. Observou-se também que mesmo no grupo com menor desnivelamento inicial a reabsorção se fez presente no final do tratamento (Tabela 8).

Tabela 8: Relação entre reabsorção radicular e o grau de desnivelamento dentário inicial (Índice de Irregularidade de Little) (qui-quadrado –  $p < 0,05$ ; Exato de Fischer –  $p < 0,05$ ). (\*-Houve diferença estatística). Sendo srr=sem reabsorção radicular, crr=com reabsorção radicular.

| Little  | Período inicial-intermediário |     |       |     |       |     |           |     | Período inicial-final |     |       |     |       |     |           |     |
|---------|-------------------------------|-----|-------|-----|-------|-----|-----------|-----|-----------------------|-----|-------|-----|-------|-----|-----------|-----|
|         | 1-3mm                         |     | 4-6mm |     | 7-9mm |     | 10mm ou + |     | 1-3mm                 |     | 4-6mm |     | 7-9mm |     | 10mm ou + |     |
|         | srr                           | crr | srr   | crr | srr   | crr | srr       | crr | srr                   | crr | srr   | crr | srr   | crr | srr       | crr |
| Inc.inf | 19*                           | 25* | 28*   | 16* | 10*   | 18* | 21*       | 11* | 15*                   | 29* | 12*   | 32* | 2*    | 26* | 5*        | 27* |
| Can.inf | 15                            | 7   | 12    | 10  | 6     | 8   | 10        | 6   | 9*                    | 13* | 3*    | 19* | 3*    | 11* | 6*        | 10* |

## DISCUSSÃO

Torna-se difícil estabelecer comparações entre os resultados e conclusões da grande maioria dos estudos acerca da reabsorção radicular, devido às diferenças metodológicas entre os trabalhos, principalmente no que diz respeito à classificação da reabsorção radicular externa, a qual pode ser feita de uma forma subjetiva como observado em alguns trabalhos<sup>12, 13,14,15,16</sup>, ou de forma objetiva, quantificando a mesma<sup>9,17</sup>.

Mesmo entre os estudos radiográficos, as comparações são limitadas devido as diferentes técnicas radiográficas utilizadas nos estudos: radiografia intra-oral periapical<sup>17,3,4,18,9,19,20,15,21,5,22</sup>, radiografia panorâmica<sup>14,16</sup>, telerradiografia<sup>13</sup>, radiografia intra-oral periapical e telerradiografia<sup>23</sup>. A técnica periapical tem se mostrado superior a panorâmica no diagnóstico de reabsorções radiculares externas<sup>24</sup>, a qual mostrou que a imagem da radiografia panorâmica pode superestimar em 20% ou mais a quantidade de perda radicular após a movimentação ortodôntica em comparação com a imagem da radiografia periapical.

Com o surgimento das radiografias digitais diretas, foram criadas grandes expectativas de aperfeiçoamento do radiodiagnóstico das reabsorções radiculares externas pequenas, isto é justificado pela possibilidade de trabalhar as imagens radiográficas digitais por meio das ferramentas disponibilizadas nos *software*<sup>10</sup>. Alguns autores<sup>10</sup> concordam que as radiografias digitais apresentaram melhor desempenho na mensuração de pequenas reabsorções radiculares externas apicais ao comparar com as radiografias convencionais.

Todos os dentes permanentes estão sujeitos a apresentar indícios microscópicos de reabsorção radicular clinicamente irrelevante e que não são detectáveis radiograficamente e como regra a reabsorção não compromete a capacidade funcional ou a longevidade do dente<sup>6,9,19,7</sup>. Muitos autores<sup>2,9,25,26</sup> consideram a reabsorção radicular uma consequência comum nos tratamentos ortodônticos, sendo que a maioria verificou que 100% dos pacientes das amostras observadas haviam desenvolvido lesões de reabsorção nas raízes dos dentes movimentados<sup>9</sup>, esses achados são confirmados pelos resultados desse estudo onde todos os pacientes apresentaram algum dente com algum grau de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico.

Não é possível fazer uma previsão confiável do risco de reabsorção radicular antes do tratamento ortodôntico. Pacientes de risco devem ser identificados por controles radiográficos durante o tratamento<sup>9,27,1,6,28</sup>. Segundo Levander e Malmgren<sup>9</sup> (1988), o diagnóstico da reabsorção radicular externa apical pode ser feito após 6 meses de tratamento, sendo essa proposta também recomendada por outros autores<sup>1,20,6,28</sup>.

## **TEMPO DE TRATAMENTO**

Alguns autores afirmam que o aumento no período da movimentação ortodôntica determina uma maior tendência a reabsorção radicular<sup>1,29,2</sup>, mas isso não parece ser um consenso pois outros autores<sup>20,25</sup> relataram não ocorrer reabsorção radicular em consequência do aumento do tempo de tratamento.

Nos estudos radiológicos realizados em humanos, Baumrind et.al, (1996)<sup>2</sup> relataram o tempo de tratamento como fator determinante nas reabsorções radiculares, sendo ainda que as reabsorções extremas não estavam relacionadas com o tempo e sim, provavelmente, com fatores sistêmicos.

Levander e Malmgren<sup>9</sup> (1988) encontraram 34% dos dentes examinados com reabsorção radicular após 6 a 9 meses de tratamento, ao passo que ao final do tratamento ativo, com duração de 19 meses, a reabsorção radicular aumentou para 56%

No presente estudo com associação ao tempo de tratamento e sua influência na reabsorção radicular, houve 15 casos de reabsorção radicular em até 18 meses de tratamento, 30 casos entre 19 e 24 meses e 20 casos entre 25 e 36 meses. Mas estatisticamente o fator tempo de tratamento só apresentou associação estatística positiva para os dentes: incisivos centrais superiores, incisivos centrais inferiores, incisivos laterais inferiores, caninos inferiores e segundos pré-molares inferiores nos casos. Quando ela ocorreu a associação positiva foi para o

grau 1 nos incisivos centrais inferiores, caninos inferiores e segundos pré-molares inferiores mas não em todos os intervalos de tempo. (está certo?)

## **IDADE**

Massler e Malone<sup>17</sup> em 1954 já relatavam que mesmo na ausência do tratamento ortodôntico, a incidência de reabsorções radiculares exacerba-se com a idade. Fatores como características do ligamento periodontal e adaptação muscular as mudanças oclusais podem ser mais favoráveis em pacientes jovens<sup>18</sup>.

Todos os tecidos envolvidos no processo de reabsorção radicular sofrem alterações com a idade. A membrana periodontal torna-se menos vascularizada, sem elasticidade e mais estreita, enquanto o osso torna-se mais denso, avascular e sem elasticidade e o cemento torna-se mais espesso. Essas mudanças refletem maior susceptibilidade a reabsorção radicular observada em adultos<sup>25,30,22</sup>. Dentes com ápice aberto seriam dentes menos susceptíveis à reabsorção, porque provavelmente sua nutrição é melhor, a celularidade da área apical maior e a adaptação muscular às mudanças oclusais mais efetiva. A abordagem precoce objetivando corrigir relações maxilo mandibulares, realmente mais longa e ou agressiva, estariam apoiadas em dentes pouco susceptíveis a reabsorção. Mas outros estudos<sup>9,13,15,2</sup> afirmaram não haver associação entre idade e predisposição para desenvolver reabsorção radicular externa apical.

Linge e Linge (1983<sup>25</sup>, 1991<sup>18</sup>) verificaram através de radiografias periapicais, que os incisivos superiores reabsorviam menos em pacientes com idade inferior a 11 anos, sendo que, no primeiro estudo, foi verificado um encurtamento radicular, em média, duas vezes maior em pacientes mais velhos quando comparados com os mais novos. Porém outros autores<sup>13,9,2</sup> verificaram uma associação nula entre a idade e a reabsorção radicular. Neste estudo a idade só apresentou associação com a reabsorção radicular para os incisivos laterais inferiores na primeira avaliação, e para os pré-molares inferiores na avaliação final, tanto nos pacientes em crescimento como no grupo dos adultos.

## **DIMORFISMO SEXUAL**

De forma não conclusiva, poderia se considerar as mulheres mais predispostas a reabsorção, pois alguns trabalhos<sup>25,30</sup> sugerem que a diferença inter sexo não está ligado a fatores hormonais, mas sim ao estágio de desenvolvimento radicular na mesma idade ou “idade ortodôntica”, as raízes dos dentes dos homens estariam mais imaturas, e por isto menos predispostas a reabsorção. Isso poderia ser levado em consideração neste estudo se a amostra fosse composta na sua totalidade de pacientes em crescimento, mas ela estava dividida em pacientes em crescimento e pacientes adultos. A maior frequência de reabsorção radicular

externa apical em mulheres também foi encontrada nos trabalhos de Levander e Malmgren<sup>9</sup> (1988); Kjaer<sup>14</sup> (1995).

Porém, contradizendo os resultados acima, Baumrind; Korn; Boyd<sup>2</sup> (1996) encontraram em média 1,2mm a mais de reabsorção radicular externa apical nos homens do que nas mulheres. Resultado esse compatível com o encontrado neste estudo, pois apesar das mulheres apresentarem uma frequência maior, quando os homens desenvolvem reabsorção radicular externa apical, essa tende a apresentar um grau de severidade maior. As mulheres apresentaram frequência menor de reabsorção radicular quando comparadas com os homens somente para os molares inferiores na primeira avaliação (entre a radiografia inicial e a intermediária).

## **MALOCCLUSÃO**

Com associação a classificação de Angle, somente Kalley e Phillips<sup>13</sup> (1991) verificaram uma incidência significativa de reabsorções radiculares em pacientes com maloclusão de Classe III de Angle. Por outro lado, Mirabela e Artun<sup>19</sup> (1995); Baumrind et. al<sup>2</sup> (1996) relataram não ocorrer diferenças significantes entre as Classes I, II, III de Angle. Resultados esses compatíveis com o encontrado neste estudo, onde o tipo de maloclusão apresentou uma associação positiva com a frequência e/ou grau de reabsorção radicular somente para os incisivos laterais superiores, incisivos laterais inferiores e molares inferiores na fase inicial-intermediária; já na fase intermediária –final observou-se associação para os incisivos laterais superiores em pacientes com maloclusão Classe II e III de Angle e Classe I de Angle para os molares inferiores

Quando se analisou os grupos dentários separadamente, observou-se que somente os incisivos laterais superiores apresentaram associação positiva entre reabsorção radicular e tipo de maloclusão em todos os intervalos de tempo avaliados. Já os incisivos laterais inferiores e os molares inferiores apresentaram associação positiva com a reabsorção somente na primeira avaliação. Assim, a associação que existe entre reabsorção radicular e tipo de maloclusão, pode ser com associação a gravidade da maloclusão, em consequência dos recursos mecânicos exigidos e tempo longo de tratamento<sup>19,31</sup>.

## **FORMA RADICULAR**

Vários autores salientaram a região dos dentes anteriores, em especial, os incisivos superiores, como a mais vulnerável a reabsorção radicular<sup>13,21,9,19,31</sup>. Para outros autores<sup>17,9,18,22,14</sup>, os incisivos inferiores constituem o grupo de dentes que apresentam maior

frequência no desenvolvimento da reabsorção radicular externa apical. Não é difícil de entender esta frequência, visto que são dentes unirradiculares, com formato cônico e que, durante a movimentação, transmitem a força aplicada sobre a coroa, diretamente ao ápice.

Ao se associar o grau de reabsorção radicular e a forma da raiz (triangular, rombóide ou quadrada), observou-se que a maioria dos dentes apresentaram forma radicular rombóide, somente os incisivos centrais e laterais inferiores e metade dos incisivos centrais superiores apresentavam forma radicular triangular e somente nesses dentes, ou seja, nos incisivos superiores, houve associação estatisticamente significativa entre a forma radicular e a reabsorção radicular nos períodos inicial e intermediário e inicial e final (qui-quadrado-  $p > 0,05$ ). Esse resultado está em concordância com os estudos de Kjaer<sup>14</sup> (1995), mas diverge de Levander e Malmgren<sup>9</sup> (1988), Taithongchai; Sookkorn; Killiany<sup>30</sup> (1996), os quais observaram que o grau de reabsorção radicular em dentes com ápice rombo foi maior do que o observado em raízes normais.

## **FORMA APICAL**

Quando se analisou a anatomia apical da raiz, os estudos<sup>9,14,19,30,6,21,23,28,22</sup> demonstraram que a forma apical em pipeta é a mais susceptível a desenvolver reabsorção radicular externa apical. Nesse estudo, ao se relacionar a reabsorção radicular e a forma apical, observou-se que só há associação estatisticamente significativa no período inicial-intermediário para os incisivos inferiores com forma normal e em pipeta, nos primeiros pré-molares inferiores com forma normal e dilacerada; no período inicial-final só foi encontrado associação positiva incisivos laterais inferiores com raiz normal e em pipeta e nos primeiros pré-molares inferiores com forma apical normal e dilacerada (qui-quadrado  $-p > 0,05$ ).

Os dentes que apresentaram maior frequência de dilaceração radicular foram os incisivos laterais superiores (28,3%), segundos pré-molares superiores (20,2%), incisivos laterais inferiores (17,5%) e primeiros pré-molares inferiores (14,8%).

## QUANTIDADE DE DESNIVELAMENTO DENTÁRIO

Com associação ao grau de desnivelamento dentário e sua associação com a reabsorção radicular dos incisivos e caninos inferiores, quanto maior ele se apresentar no início do tratamento ortodôntico maior a incidência de reabsorção radicular nos incisivos e caninos inferiores no final do tratamento. Observou-se também que mesmo no grupo com menor desnivelamento inicial a reabsorção se fez presente no final do tratamento, ou seja, independente do grau de desnivelamento dentário, ele apresenta associação positiva com a presença de reabsorção radicular no final do tratamento ortodôntico nos dentes anteriores inferiores. Talvez isso se explique devido a forma radicular que eles apresentam e por serem dentes que realizam as grandes movimentações durante o tratamento ortodôntico<sup>28,31</sup>.

## CONCLUSÕES

Com o diagnóstico radiográfico precoce pode-se identificar, com antecedência, o paciente que apresenta risco alto de desenvolver reabsorção radicular no final do tratamento ortodôntico. Uma vez reconhecido esse paciente, os objetivos e procedimentos do tratamento ortodôntico podem ser revistos e individualizados, tentando minimizar ao máximo a ocorrência de danos radiculares maiores.

O tempo de tratamento deve ser o mais breve possível, desde que se atenha aos objetivos funcionais e estéticos. Na amostra analisada houve associação entre reabsorção radicular e tipo de maloclusão, idade, gênero, forma radicular, forma apical; tempo de tratamento, e o grau de desnivelamento dentário. Observou-se que houve diminuição da incidência de reabsorção radicular nos dentes que tiveram tal condição 6 a 9 meses após o início do tratamento ortodôntico e aumento da incidência naqueles que não tiveram previamente reabsorção radicular. Uma reabsorção radicular discreta vista após 6 a 9 meses pressupõe um risco maior de reabsorções adicionais futuras. De maneira geral, a reabsorção radicular no tratamento ortodôntico é predominantemente de baixa severidade, mas não se pode deixar de considerar, ainda que em menor quantidade, os casos mais severos. Assim, pode-se sugerir, com base nos resultados desse estudo, que se deve ter como protocolo radiografar todos os dentes antes e pós fase de alinhamento e nivelamento, pois só assim a evolução da reabsorção radicular será conhecida para cada indivíduo, proporcionando a individualização do tratamento ortodôntico, no que diz respeito às forças aplicadas nos diferentes grupos dentários.

## REFERÊNCIAS

1. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: part 1: literature review. *Ortodontia*. 1993; 30:52-4.
2. Baumrind S, Korn E, Boyd R. Apical root resorption in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996 Sept; 110(3):311-20.
3. Deshields RW. A study of root resorption in treated class II division I malocclusions. *Angle Orthod*. 1969 Oct; 39(4):231-45.
4. Goldson KLC, Henrikson CO. Root resorption during Begg treatment: a longitudinal roentgenologic study. *Am J Orthod*. 1975 Jul; 68(1):55-66.
5. Janson GRP, De Luca Canto G, Martins DR, Henriques JF, De Freitas MR. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Sep; 118(3):262-73.
6. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: part 2: literature review. *Ortodontia*. 1997; 30:52-4.
7. Perona G, Wenzel A. Radiographic evaluation of the effect of orthodontic retraction on the root of the maxillary canine. *Dentomaxillofac Radiol*. 1996; 25(4):179-185.
8. Chiqueto K, Martins D R, Janson G. Effects of accentuated and reversed curve of Spee on apical root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008 Feb; 133(2): 261-268.
9. Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. *Eur J Orthod*. 1988 Feb; 10(1):30-8.
10. Westphalen VPD, Gomes de Moraes I, Westphalen FH, Martins WD, Souza PH. Conventional and digital radiographic methods in the detection of simulated external root resorptions: a comparative study. *Dentomaxillofac Radiol*. 2004 Jul; 33(4):233-35.
11. Little R M. Stability and relapse of mandibular anterior sligment: University of Washington Studies. *Semin Orthod*. 1999; 5:191-204.
12. Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Petrini L, Lundberg M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *Am J Orthod*. 1982 Dec; 82(6):87-91.
13. Kaley J, Phillips C. Factors related to root resorption in edgewise practice. *Angle Orthod*. 1991 Summer; 61(2):125-32.
14. Kjaer I. Morphological characteristics of dentitions devolping excessive root resorption during orthodontic treatment. *Eur J Orthod*. 1995 Feb; 17(1):26-34.
15. Lupi JE, Handelman CS, Sadowsky C. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996 Jan; 109(1)28-37.

16. McNab S, Battistutta D, Taverne A, Symons AL. External apical root resorption following orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2000 Jun; 70(3):227-32.
17. Massler M, Malone A. Root resorption in human permanent teeth. *Am J Orthod.* 1954; 40: 619-633.
18. Linge L, Linge BO. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991 Jan; 99(1):35-43.
19. Mirabella AD, Artun J. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Jul; 108(1):48-55.
20. Levander E, Malmgren O, Eliasson S. Evaluation of root resorption in relation to two orthodontic treatment regimes:a clinical experimental study. *Ortodontia.* 1996; 29(1):60-4.
21. Levander E, Malmgren O, Stenback K. Apical root resorption during orthodontic treatment of patients with multiple aplasia: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod.* 1998 Aug; 20(4):427-34.
22. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part I. diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 May; 119(5):505-10.
23. Taithongchai R, Sookkorn K, Killiany DM. Facial and dentoalveolar structure and the prediction of apical root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Sep; 110(3):296-302.
24. Sameshima GT, Asgarifar KO. Assessment of root resorption and root shape: periapical vs panoramic films. *Angle Orthod.* 2001 Jun; 71(3):185-9.
25. Linge BO, Linge L. Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur J Orthod.* 1983 Aug; 5(3):173-83.
26. Remington DN, Joondeph DR, Artun J, Riedel RA, Chapko MK. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Jul; 96(1):43-46.
27. Chapnick L, Endo D. External root resorption: an experimental radiographic evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1989; 67(5):578-82.
28. Levander E, Rusalin B, Malmgren O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod.* 1998 Feb; 20(1):57-63.
29. Reitan K. Initial tissue behaviour during apical root resorption. *Angle Orthod.* 1974 Jan; 44(1):68-82.
30. Thongudomporn U, Freer T J. Anomalous dental morphology and root resorption during orthodontic treatment: a pilot study. *Aust J Orthod.* 1998 Oct; 15(3):162-7.

31. Parker RJ, Harris EF. Directions of orthodontic tooth movements associated with external apical root resorption of the maxillary central incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Dec; 114(6): 677-83.

Artigo 4 - de acordo com as normas de publicação da Angle Orthodontics

QUANDO NÃO SE OBSERVA A REABSORÇÃO RADICULAR NOS INCISIVOS  
DURANTE O TRATAMENTO ORTODÔNTICO INDICA QUE NÃO OCORRA NOS  
DEMAIS ELEMENTOS DENTÁRIOS?

When we don't see the radicular reabsorption in the incisor during the orthodontic treatment  
does it indicate that it doesn't take place in many others dental elements?

Ângela G. Deliga Schröder<sup>1</sup>  
Flávio Ricardo Manzi<sup>2</sup>

## RESUMO

O objetivo desse estudo foi determinar a prevalência da reabsorção radicular externa apical em todos os elementos dentários superiores e inferiores quando os incisivos não apresentavam tal condição e avaliar a associação entre a presença de reabsorção radicular nos dentes anteriores com os demais dentes durante o tratamento ortodôntico. A amostra consistiu na avaliação de radiografias periapicais digitais de 37 pacientes no início, durante (após a fase de alinhamento e nivelamento dentário) e no final do tratamento ortodôntico. Baseado nos resultados dessa pesquisa se pode verificar que os incisivos superiores e inferiores não devem ser os únicos dentes radiografados durante o tratamento ortodôntico, pois a reabsorção radicular ocorreu em quase todos os outros dentes mesmo quando os incisivos não apresentavam tal condição.

**PALAVRAS CHAVE:** Reabsorção radicular. Incisivos superiores. Incisivos inferiores. Ortodontia. Radiografia digital.

## SUMMARY

The objective of this study was to determine the predominance of the apical radicular reabsorption in all dental superior and inferior elements when the incisors don't show such condition and the association between the presence of radicular reabsorption in the anterior teeth with the others teeth during the orthodontic treatment. The sample consisted of the evaluation of digital periapical X-rays of 37 patients in the beginning, during (after the phase of alignment and dental leveling) and at the end of the orthodontic treatment. Based on the results of this study it is possible to check that the upper and lower incisors must not be the only teeth X-rayed during the orthodontic treatment, so the radicular reabsorption took place in almost all of the others teeth even when it wasn't presenting in the incisors.

**KEYS WORDS:** Radicular reabsorption. Upper incisor. Lower incisor. Digital X-ray.

---

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MINAS), Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil  
**Endereço para correspondência: Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi**  
Av. Dom José Gaspar, Prédio 45 – Clínica de Radiologia  
Coração Eucarístico - CEP: 30535-901 - Belo Horizonte – MG  
Fones: 31 – 3319-4591 // 31 – 8895-7033 - [manzi@pucminas.br](mailto:manzi@pucminas.br)

## INTRODUÇÃO

A reabsorção radicular externa apical é a conseqüência iatrogênica mais comum da ortodontia e a ortodontia é a causa mais comum de reabsorção radicular apical. Ela se constitui uma das possíveis e indesejáveis ocorrências dos tratamentos ortodônticos, tendo uma etiologia multifatorial resultante de uma interação complexa entre a biologia individual e o efeito das forças mecânicas. A perda de estrutura radicular apical é imprevisível, sendo irreversível quando se estende até a dentina<sup>1</sup>.

A freqüência de reabsorção radicular em pacientes tratados ortodonticamente é alta<sup>2,3</sup>, mas a perda de até três milímetros no terço apical não deve ser motivo de cuidados especiais, não diminuindo a longevidade ou a capacidade funcional dos dentes envolvidos<sup>1</sup>. Porém uma reabsorção radicular pós-tratamento ortodôntico de grande magnitude compromete os benefícios de um tratamento bem sucedido.

As reabsorções radiculares devem ser diagnosticadas precocemente com o intuito de restabelecer metas para o tratamento, visando a evitar danos radiculares maiores no final do mesmo, visto que prever o risco de se desenvolver reabsorção radicular severa antes ou logo no seu início do tratamento ortodôntico é uma tarefa difícil, então esse paciente deve ser identificado após os seis primeiros meses do início desta terapêutica<sup>1</sup>. O diagnóstico da reabsorção radicular deve ser realizado por meio de imagens radiográficas, já que essa lesão não apresenta sinais e sintomas clínicos, a menos que se encontre em estágio avançado de destruição radicular<sup>5</sup>. Os dentes unirradiculares apresentam uma maior tendência a desenvolver reabsorção radicular devido a forma radicular e muitas vezes a forma apical<sup>4</sup>, concentrando nessa região uma maior magnitude de forças. Mas será que é seguro afirmar que se os dentes anteriores superiores e/ou inferiores não apresentam reabsorção radicular os demais dentes também não apresentarão?

Assim, a realização deste trabalho objetivou determinar a prevalência da reabsorção radicular nos dentes superiores e inferiores quando os incisivos não apresentavam tal condição e avaliar a associação que exista entre a presença de reabsorção radicular nos dentes anteriores com os demais dentes durante o tratamento ortodôntico.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra do presente estudo constou de 74 dentes superiores e inferiores, de 37 pacientes, com idade média de 22,9 anos, onde foi realizada a digitalização das radiografias periapicais iniciais e após a fase de alinhamento e nivelamento dentário de cada grupo

dentário, por meio de scanner de transparência. Os pacientes foram selecionados consecutivamente de um mesmo consultório odontológico de modo que preenchessem os seguintes critérios de inclusão (amostra de conveniência): não terem sido tratados ortodonticamente previamente; ausência de exodontias, agenesias, má formação ou defeito nos dentes; dentes supranumerários; tratamento endodôntico e incisivos impactados.

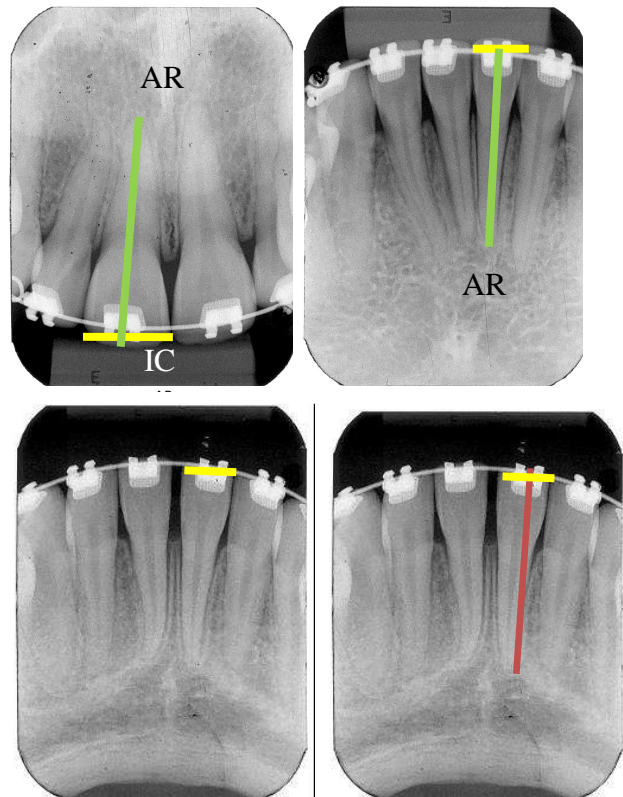
Todos os pacientes deveriam ser tratados pelo mesmo ortodontista pela técnica StraightWire, com slot 0.22"x0,028", (Abzil-3M –São Paulo, Brasil), utilizando a seqüência de fios (Abzil-3M – São Paulo, Brasil): 0,014"NiTi, 0,016"SS, 0,018"SS, 0,017x0,025"SS, sendo que o fio 0,014"NiTi ficou um mês no arco e os demais fios permaneceram em média dois meses. Os critérios de exclusão durante o tratamento foram: história de trauma, alteração na porção incisal da coroa dos incisivos (desgastes ou fraturas) durante o tratamento ortodôntico.

Todas as radiografias periapicais foram adquiridas pela técnica do paralelismo, sendo realizada pelo mesmo profissional. O intervalo de tempo entre as radiografias inicial e pós-nivelamento foi de 6 a 12 meses, tendo como tempo médio 9 meses. Esse período de tempo foi variável devido à quantidade de movimentação necessária para realizar o nivelamento e alinhamento dentário. Foi utilizado para obtenção de todas as radiografias o mesmo aparelho de raios X Heliodont 70 Dental X - Ray (Sirona - The Dental Company, Bensheim - Alemanha), de 70 kVp e 10 mA utilizando filme Kodak Insight (Eastman Kodak Co, Rochester, EUA). Foi realizada a digitalização das radiografias, por meio de scanner de transparência (HP 4050, Califórnia EUA).

A avaliação das imagens digitais foi realizada por 2 avaliadores especialistas em radiologia odontológica, após treinamento e calibração dos mesmos. Para o treinamento dos avaliadores foram selecionadas 50 radiografias de 100 dentes, os quais foram medidos duas vezes por cada avaliador com um período de intervalo entre uma medição e outra de uma semana. O teste Kappa foi aplicado para verificar o nível de concordância intra e inter examinadores, obtendo-se um nível de concordância entre 0,85-0,92.

Após o treinamento, as radiografias periapicais de cada grupo dentário do início do tratamento e radiografias periapicais após a fase de alinhamento e nivelamento foram avaliadas por cada examinador. O comprimento longitudinal total do dente sobre a imagem radiográfica foi obtido utilizando o programa Adobe Photoshop CS3 a partir da mensuração da distância dos pontos incisal coronário (IC) e o apical radicular (AR). O ponto IC foi obtido pela(o) ponto médio do comprimento mesio-distal borda incisal dos incisivos, enquanto o

ponto AR foi localizado na porção mais apical do ápice radicular (Figura 1). Sendo essa medida realizada duas vezes para cada dente e por dois avaliadores.



**FIGURA 1: método para medida do comprimento do longo eixo dos incisivos inferiores sobre a radiografia**

Também foi realizada a calibração da magnificação entre as radiografias, uma vez que foram obtidas em momentos diferentes e que poderiam conter alguma distorção. Como se tratava de dentes em movimentação não foi possível utilizar para a aquisição das radiografias um molde de resina ou silicona do primeiro momento para isso. Para efetuar a padronização das medidas sem alongamento ou encurtamento radicular, foi medida a distância da junção amelo-cementária até a borda incisal do dente 41 e realizado a correção linear entre os dois momentos através de uma regra de três simples, sendo que somente as médias das medidas do segundo momento foram calibradas.

Cada dente foi classificado de acordo a forma da raiz, a forma do ápice radicular, o comprimento inicial e comprimento final. As raízes foram classificadas de acordo com a morfologia radicular em triangular, rombóide e quadrada, e a morfologia apical foi classificada em normal, pipeta e com dilaceração<sup>6</sup>.

A classificação da gravidade de reabsorção radicular externa foi baseada no trabalho de Levander e Malmgren (1988)<sup>16</sup> onde, grau 0 - não há reabsorção radicular, grau 1 -

contorno irregular até 1 mm de reabsorção, grau 2 - reabsorção radicular entre 1 e 2 mm, grau 3 - reabsorção radicular entre 2 e 3 mm e grau 4 - reabsorção radicular maior que 3 mm.

Após a tabulações dos dados, os mesmos foram submetidos à tratamento estatístico Q-Quadrado e Exato de Fisher, com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Dos 37 pacientes, 8 pacientes não apresentaram reabsorção radicular nos incisivos superiores 6 a 9 meses após o início do tratamento ortodôntico (pós-fase nivelamento e alinhamento) e 10 pacientes não apresentaram reabsorção radicular nos incisivos superiores entre o período intermediário e final do tratamento. Com relação aos incisivos inferiores, a amostra foi composta de 12 pacientes sem reabsorção no período inicial-intermediário, e 16 pacientes no período intermediário-final (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição da prevalência de ocorrência de RR durante e final do tratamento ortodôntico nos incisivos superiores e inferiores. Sendo Reabsorção radicular.

|                      | Fase intermediária |        | Fase final |        |
|----------------------|--------------------|--------|------------|--------|
|                      | Sem RR             | Com RR | Sem RR     | Com RR |
| Incisivos superiores | 8                  | 29     | 10         | 27     |
| Incisivos inferiores | 12                 | 25     | 16         | 21     |

A presença de reabsorção radicular (RR) foi relacionada com o tempo de tratamento. Também se pesquisou a presença de reabsorção radicular nos caninos, pré-molares e molares quando os incisivos não a apresentavam.

Baseado nos resultados, os pacientes foram divididos em dois grupos: (1) indivíduos que apresentaram reabsorção radicular nos incisivos e (2) indivíduos que não apresentaram reabsorção radicular nos incisivos. Nesse segundo grupo, verificou-se se os pacientes que não apresentaram reabsorção radicular nos incisivos tiveram reabsorção radicular em algum outro dente, os resultados se encontram nas tabelas 2 e 3. Sendo que houve relação estatisticamente significativa na presença de reabsorção radicular nos incisivos centrais superiores somente para os incisivos laterais superiores e inferiores nos dois períodos avaliados ( $p < 0,05$ ).

Tabela 2: Relação entre a presença de reabsorção radicular externa nos incisivos superiores com os demais dentes superiores nos dois períodos de avaliação. (\* - Houve diferença estatística). Sendo S/RR – Ausência de reabsorção radicular externa apical e C/RR – Presença de reabsorção radicular externa apical

|              | RR observada na primeira avaliação (entre radiografia inicial e intermediária) |      |                 |      | RR observada na segunda avaliação (entre radiografia intermediária e final) |      |                 |      |
|--------------|--|------|-----------------|------|---|------|-----------------|------|
|              | SEM RR NO 11/21  |      | COM RR NO 11/21 |      | SEM RR NO 11/21   |      | COM RR NO 11/21 |      |
|              | S/RR   | C/RR | S/RR            | C/RR | S/RR  | C/RR | S/RR            | C/RR |
| <b>12/22</b> | 14*  | 2*   | 15*             | 43*  | 12*   | 8*   | 13*             | 41*  |
| <b>13/23</b> | 8  | 8    | 24              | 34   | 8   | 12   | 25              | 29   |
| <b>14/24</b> | 13   | 3    | 30              | 28   | 13  | 7    | 32              | 22   |
| <b>15/25</b> | 7  | 9    | 19              | 39   | 14  | 6    | 34              | 20   |
| <b>16/26</b> | 8  | 8    | 30              | 28   | 9   | 11   | 25              | 29   |

Tabela 3: Relação entre a presença de reabsorção radicular externa nos incisivos inferiores com os demais dentes inferiores nos dois períodos de avaliação. (\* - Houve diferença estatística). Sendo S/RR – Ausência de reabsorção radicular externa apical e C/RR – Presença de reabsorção radicular externa apical

|              | RR observada na primeira avaliação (entre radiografia inicial e intermediária) |      |                 |      | RR observada na segunda avaliação (entre radiografia intermediária e final) |      |                 |      |
|--------------|--|------|-----------------|------|---|------|-----------------|------|
|              | SEM RR NO 31/41  |      | COM RR NO 31/41 |      | SEM RR NO 31/41   |      | COM RR NO 31/41 |      |
|              | S/RR   | C/RR | S/RR            | C/RR | S/RR  | C/RR | S/RR            | C/RR |
| <b>32/42</b> | 24*  | 0*   | 21*             | 29*  | 25*   | 7*   | 12*             | 30*  |
| <b>33/43</b> | 14   | 10   | 29              | 21   | 12*   | 20*  | 29*             | 13*  |
| <b>34/44</b> | 17   | 7    | 31              | 19   | 17  | 15   | 23              | 19   |
| <b>35/45</b> | 18   | 6    | 30              | 20   | 18  | 14   | 20              | 22   |
| <b>36/46</b> | 10   | 14   | 28              | 22   | 21  | 11   | 19              | 23   |

Na tabela 4, pode-se observar o comportamento dos dentes superiores na avaliação final, quando os incisivos superiores não apresentaram reabsorção radicular na primeira avaliação (entre radiografia inicial e intermediária), ou seja, pós-fase de alinhamento e nivelamento (6 a 9 meses após o início do tratamento ortodôntico). Observa-se 5 casos de reabsorção grau 4 (3mm ou mais) sendo uma no incisivo lateral, uma no canino, duas nos primeiros pré-molares e uma no segundo pré-molar no final do tratamento, estando o incisivo superior livre dessa condição na primeira avaliação. A maior frequência de reabsorção observada nos diferentes grupos de dentes foi a de grau 1 e 2.

Tabela 4: Distribuição de reabsorção radicular externa nos dentes superiores conforme a gravidade nos casos em que os incisivos centrais superiores não apresentaram reabsorção radicular externa na primeira avaliação (entre a radiografia inicial e intermediária – total de 16 dentes)

| Dentes       | GRAU 0 | GRAU 1 | GRAU 2 | GRAU 3 | GRAU 4 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>11/21</b> | 7      | 4      | 4      | 1      | 0      |
| <b>12/22</b> | 5      | 5      | 4      | 1      | 1      |
| <b>13/23</b> | 6      | 5      | 3      | 1      | 1      |
| <b>14/24</b> | 9      | 3      | 2      | 0      | 2      |
| <b>15/25</b> | 12     | 1      | 2      | 0      | 1      |
| <b>16/26</b> | 6      | 5      | 3      | 2      | 0      |

A tabela 5 mostra o comportamento dos dentes inferiores na avaliação final, quando os incisivos inferiores não apresentaram reabsorção radicular na primeira avaliação. Observa-se 8 casos de reabsorção grau 4 (3mm ou mais) sendo uma no incisivo central, 3 nos incisivos laterais, uma no canino, uma no primeiro pré-molar e duas nos segundos pré-molares no final do tratamento, estando o incisivo inferior livre dessa condição na primeira avaliação. A maior frequência de reabsorção observada nos diferentes grupos de dentes foi a de grau 1 e 2.

Tabela 5: Distribuição de reabsorção radicular externa nos dentes inferiores conforme a gravidade nos casos em que os incisivos centrais inferiores não apresentaram reabsorção radicular externa na primeira avaliação (entre a radiografia inicial e intermediária – total de 24 dentes)

|              | GRAU 0 | GRAU 1 | GRAU 2 | GRAU 3 | GRAU 4 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>31/41</b> | 11     | 5      | 5      | 2      | 1      |
| <b>32/42</b> | 10     | 5      | 6      | 0      | 3      |
| <b>33/43</b> | 17     | 5      | 1      | 0      | 1      |
| <b>34/44</b> | 12     | 5      | 1      | 5      | 1      |
| <b>35/45</b> | 12     | 5      | 2      | 3      | 2      |
| <b>36/46</b> | 14     | 5      | 5      | 0      | 0      |

Os gráficos 1 e 2 ilustram a distribuição da frequência da reabsorção radicular em todos os dentes da amostra nos dois períodos de tempo avaliados, independente da presença ou ausência da mesma nos incisivos.

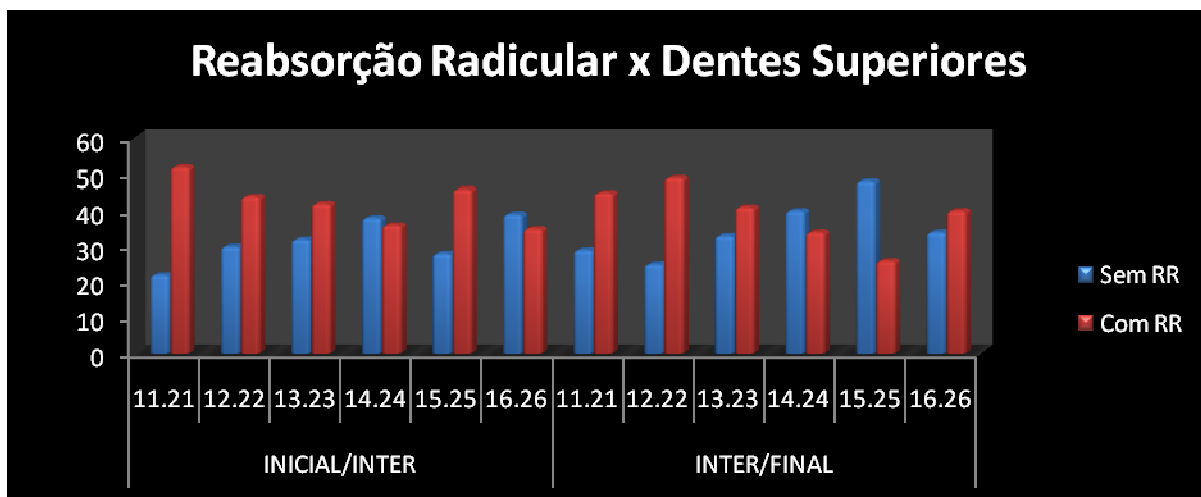


Gráfico 1 – Distribuição da presença de reabsorção radicular externa nos dentes superiores nos dois períodos de avaliação. Sendo RR =reabsorção radicular externa apical.

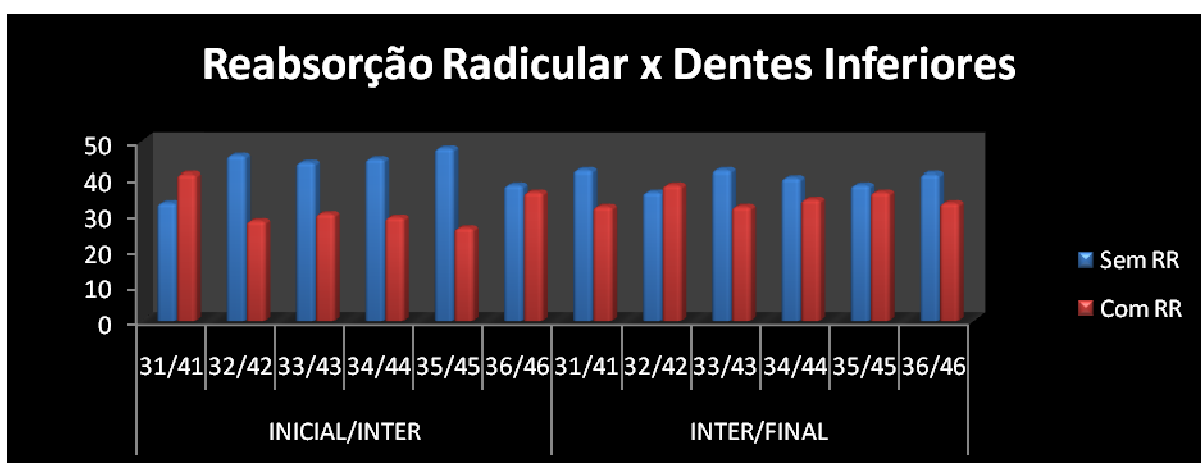


Gráfico 2 - Distribuição da presença de reabsorção radicular externa nos dentes inferiores nos dois períodos de avaliação. Sendo RR =reabsorção radicular externa apical.

A distribuição dos graus de reabsorção radicular nos demais dentes avaliados quando os incisivos não apresentavam tal condição no período inicial é: 49% grau 0, 26% grau 1, 14% grau 2, 6% grau 3, 5% grau 4. Já no período final obteve-se os seguintes resultados: 51% grau 0, 20% grau 1, 14% grau 2, 8% grau 3, 7% grau 4.

## DISCUSSÃO

Todos os dentes permanentes estão sujeitos a apresentar indícios microscópicos de reabsorção radicular clinicamente irrelevante e que não são detectáveis radiograficamente e como regra não compromete a capacidade funcional ou a longevidade do dente<sup>1,7,8,9,10</sup>. Muitos autores<sup>11,4,12,13</sup> consideram o processo de reabsorção radicular uma consequência comum nos tratamentos ortodônticos, sendo que alguns verificaram que 100% dos pacientes das amostras observadas haviam desenvolvido lesões de reabsorção nas raízes dos dentes movimentados<sup>4</sup>,

esses achados são confirmados pelos resultados desse estudo onde algum dente com algum grau de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico foi encontrado na amostra.

Torna-se difícil estabelecer comparações entre os resultados e conclusões da grande maioria dos estudos acerca da reabsorção radicular, devido as diferenças metodológicas entre os trabalhos, principalmente no que diz respeito à classificação da reabsorção radicular<sup>14,15,16,17,7,8,4,18</sup>. Mesmo entre os estudos radiográficos, as comparações são limitadas devido as diferentes técnicas radiográficas utilizadas nos estudos: radiografia intra-oral periapical<sup>18,19,20,21,3,4,22,23,17,24,25,12</sup>, radiografia panorâmica<sup>16,8</sup>, telerradiografia<sup>15</sup>, radiografia intra-oral periapical e telerradiografia<sup>11,26,11</sup>.

Com o surgimento das radiografias digitais diretas<sup>5</sup>, foram criadas grandes expectativas de aperfeiçoamento do radiodiagnóstico das reabsorções radiculares externas pequenas, isto é justificado pela possibilidade de trabalhar as imagens radiográficas digitais por meio das ferramentas disponibilizadas nos *softwares*<sup>5</sup>.

Não é possível fazer uma previsão confiável do risco de reabsorção radicular antes do tratamento ortodôntico. Pacientes de risco devem ser identificados por controles radiográficos durante o tratamento<sup>4,12</sup>. Segundo Levander e Malmgren<sup>4</sup> (1988), o diagnóstico da reabsorção radicular externa apical pode ser feito após 6 meses de tratamento<sup>1,23,2</sup>. A capacidade do profissional de prever a ocorrência de reabsorção dentária durante o tratamento ortodôntico permeia os procedimentos de condutas preventivas que reduzirão ao mínimo necessário a sua ocorrência.

Ao longo do tempo os autores têm tentado estabelecer uma relação entre reabsorção radicular nos incisivos superiores e inferiores com os demais dentes; isso se explica possivelmente em função da posição anterior e forma radicular desses dentes, pois em radiografias periapicais a reabsorção é precocemente detectada, enquanto que nos pré-molares e molares, devido à morfologia e local de ocorrência das reabsorções, geralmente nas faces laterais, dificilmente são visualizadas, a não ser quando avançadas<sup>4</sup>.

Vários autores<sup>19,20,4,21,10</sup>, salientaram a região dos dentes anteriores, em especial, os incisivos superiores, como a mais vulnerável a reabsorção radicular. Os dentes com maior prevalência geralmente são os mais exigidos e movimentados durante o tratamento ortodôntico bem como os que apresentam formas radiculares que tendem a concentrar mais força no ápice, conseqüentemente, lesando com maior probabilidade a camada celular cementoblástica que protege a raiz da reabsorção<sup>1</sup>.

Nesse estudo não se encontrou relação com a presença ou ausência de reabsorção radicular nos incisivos com os demais dentes. Pode-se, inclusive, observar que cerca de metade dos caninos superiores apresentaram reabsorção radicular mesmo ela estando ausente nos incisivos superiores na avaliação do período intermediário-final. Isso confirma o encontrado por Sjolien e Zachrisson<sup>27</sup> (1973) que verificaram em seus estudos que os caninos eram os dentes mais atingidos pela reabsorção, pois o fato de serem dentes unirradiculares e normalmente servirem de apoio para o uso de elásticos.

Observou-se uma tendência na frequência dos dentes que não apresentaram reabsorção radicular na avaliação inicial (período inicial-intermediário), apresentaram tal condição no final do tratamento; bem como aqueles dentes que apresentavam uma frequência maior de reabsorção radicular na avaliação inicial ter a mesma reduzida. Isso possivelmente se explica pela diminuição da quantidade de força exercida nesses dentes, a qual fazia parte da metodologia utilizada; já naqueles dentes que não apresentavam reabsorção radicular na avaliação inicial, seguiu-se com o mesmo protocolo.

Segundo a literatura consultada<sup>13</sup> a perda de até 3 mm no terço apical não deve ser motivo de cuidados especiais, pois a mesma não compromete o sucesso do tratamento e apresenta um significado clínico mínimo. Procurou-se verificar qual a porcentagem encontrada de reabsorção radicular acima de 3mm nos diferentes grupos dentários quando os incisivos não apresentavam reabsorção radicular (Grau 0). Então, no presente estudo essa afirmação pode ser aplicada para 95% da amostra avaliada no período inicial-intermediário e 93% da amostra na avaliação final; ou seja, somente 5% (Gráfico III) dos dentes na primeira avaliação apresentaram reabsorção igual ou maior que 3mm e 7% (Gráfico IV) na avaliação final, mesmo quando os incisivos não apresentavam tal condição, estando esses valores abaixo daqueles encontrados por Levander e Malmgre<sup>4</sup> (1988).

A obtenção de radiografias padronizadas em intervalos regulares constitui uma boa medida de precaução. Daí a importância de radiografias periapicais padronizadas de todos os dentes e não somente dos incisivos superiores e inferiores no início, 6 a 9 meses e no final do tratamento ortodôntico, pois a reabsorção radicular acima de 3mm se fez presente, mesmo quando os incisivos não apresentavam tal condição.

## CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados encontrados nessa pesquisa pode-se concluir que:

- a) Os incisivos, tanto superiores quanto inferiores, não funcionam como um marcador de reabsorção radicular, pois nesse estudo observou-se a presença de reabsorção radicular em todos os dentes, em vários graus, mesmo quando os incisivos não apresentavam tal condição.
- b) Deve-se ter como protocolo radiografar todos os dentes antes, durante e no final do tratamento ortodôntico, bem como em qualquer momento que o ortodontista julgar necessário, e não somente os dentes anteriores, pois eles não servem como referência para a frequência e severidade da reabsorção radicular.

## REFERÊNCIAS

1. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: part 2: literature review. *Ortodontia*. 1997; 30:52-4.
2. Levander E, Bajka R, Malmgren O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod*. 1998 Feb; 20(1):57-63.
3. Linge BO, Linge L. Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur J Orthod*. 1983 Aug; 5(3):173-83.
4. Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. *Eur J Orthod*. 1988 Feb; 10(1):30-8.
5. Westphalen VPD, Gomes de Moraes I, Westphalen FH, Martins WD, Souza PH. Conventional and digital radiographic methods in the detection of simulated external root resorptions: a comparative study. *Dentomaxillofac Radiol*. 2004 Jul; 33(4):233-35.
6. Little R M. Stability and relapse of mandibular anterior alignment: University of Washington Studies. *Semin Orthod*. 1999; 5:191-204.
7. Levander E, Malmgren O. Long term follow-up of maxillary incisors with severe apical root resorption. *Eur J Orthod*. 2000 Feb; 22(1):85-92.
8. McNab S, Battistutta D, Taverne A, Symons AL. External apical root resorption following orthodontic treatment. *Angle Orthod*. 2000 Jun; 70(3):227-32.
9. Perona G, Wenzel A. Radiographic evaluation of the effect of orthodontic retraction on the root of the maxillary canine. *Dentomaxillofac Radiol*. 1996; 25(4):179-185.

10. Remington DN, Joondeph DR, Artun J, Riedel RA, Chapko MK. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Jul; 96(1):43-46.
11. Baumrind S, Korn E, Boyd R. Apical root resorption in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Sept; 110(3):311-20.
12. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part I. diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 May; 119(5):505–10.
13. Taithongchai R, Sookkorn K, Killiany DM. Facial and dentoalveolar structure and the prediction of apical root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Sep; 110(3):296-302
14. Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Petrini L, Lundberg M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *Am J Orthod.* 1982 Dec; 82(6):87-91.
15. Kaley J, Phillips C. Factors related to root resorption in edgewise practice. *Angle Orthod.* 1991 Summer; 61(2):125-32.
16. Kjaer I. Morphological characteristics of dentitions devolping excessive root resorption during orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 1995 Feb; 17(1):26-34.
17. Lupi JE, Handelman CS, Sadowsky C. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Jan; 109(1)28-37.
18. Massler M, Malone A. Root resorption in human permanent teeth. *Am J Orthod.* 1954; 40: 619-633.
19. Deshields RW. A study of root resorption in treated class II division I malocclusions. *Angle Orthod.* 1969 Oct; 39(4):231-45.
20. Goldson KLC, Henrikson CO. Root resorption during Begg treatment: a longitudinal roentgenologic study. *Am J Orthod.* 1975 Jul; 68(1):55-66.
21. Linge L, Linge BO. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991 Jan; 99(1)35-43.
22. Mirabella AD, Artun J. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Jul; 108(1):48-55.
23. Levander E, Malmgren O, Eliasson S. Evaluation of root resorption in relation to two orthodontic treatment regimes:a clinical experimental study. *Ortodontia.* 1996; 29(1):60-4.
24. Levander E, Malmdren O, Stenback K. Apical root resorption during orthodontic treatment of patients with multiple aplasia: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod.* 1998 Aug; 20(4):427-34.

25. Janson GRP, De Luca Canto G, Martins DR, Henriques JF, De Freitas MR. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Sep; 118(3):262-73.
26. Parker RJ, Harris EF. Directions of orthodontic tooth movements associated with external apical root resorption of the maxillary central incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Dec; 114(6): 677-83.
27. Sjolien T, Zachrisson B. Periodontal bone support and tooth length in orthodontically treated and untreated persons. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1973 Jul; 64(1):28-37.

Artigo 5 – De acordo com as normas na American Journal of Orthodontics

## **AVALIAÇÃO DO GRAU DE REABSORÇÃO RADICULAR APICAL EXTERNA EM PACIENTES SUBMETIDOS A EXODONTIA.**

Ângela G. Deliga Schröder<sup>1</sup>  
Flávio Ricardo Manzi<sup>2</sup>

### **RESUMO**

O objetivo desse estudo foi analisar em radiografias periapicais digitais a reabsorção radicular nos incisivos superiores e inferiores nos casos submetidos à exodontia de pré-molares em dois momentos: pós-fase de alinhamento e nivelamento (6 a 9 meses após o início do tratamento ortodôntico) e ao final do mesmo e relacionar o nível de reabsorção radicular desse grupo com o grupo de pacientes sem extrações dentárias. A amostra consistiu de radiografias periapicais digitais de 14 pacientes (grupo com exodontia) os quais tiveram pelo menos um pré-molar extraído e 30 pacientes (grupo controle) sem exodontias. Frente aos resultados apresentados pode-se concluir que há diferenças quanto ao tratamento realizado com ou sem extrações na determinação de reabsorção radicular, sendo os dentes anteriores superiores e inferiores mais afetados quando se realiza exodontias, exceto nos caninos inferiores que apresentaram menor frequência de ocorrência desta condição. Apesar da frequência de reabsorção radicular ser maior no grupo com exodontias, esta condição se apresenta de maneira menos severa que no grupo sem exodontias.

Palavras chave: Reabsorção radicular. Radiografia digital. Tratamento ortodôntico, com exodontia.

### **INTRODUÇÃO**

Sabe-se que a reabsorção radicular, de frequência e intensidade variável, representa um problema clínico comum aos ortodontistas, visto que ela é imprevisível e ocasionalmente pode chegar a tal extensão que põe em risco a longevidade da oclusão<sup>1</sup>. A reabsorção radicular, segundo Brezniak e Wasserstein<sup>2</sup> (1993), é um fenômeno de causa desconhecida, que frequentemente, está associada ao tratamento ortodôntico, sem, entretanto, comprometer a longevidade dos elementos dentários envolvidos, mas podendo comprometer os benefícios de uma terapêutica bem sucedida.

---

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MINAS), Belo Horizonte – Minas Gerais, Brasil  
**Endereço para correspondência: Prof. Dr. Flávio Ricardo Manzi**  
Av. Dom José Gaspar, Prédio 45 – Clínica de Radiologia  
Coração Eucarístico - CEP: 30535-901 - Belo Horizonte – MG  
Fones: 31 – 3319-4591 // 31 – 8895-7033 - [manzi@pucminas.br](mailto:manzi@pucminas.br)

Em alguns pacientes o tratamento ortodôntico provoca uma considerável reabsorção radicular em um ou mais dentes. Admite-se que as variáveis anatômicas, fisiológicas e genéticas representam fatores de relevância<sup>3,4</sup>. Esta condição é a consequência iatrogênica mais comum do tratamento ortodôntico sendo caracterizada por perda da estrutura mineralizada da raiz do dente<sup>3</sup>.

A radiografia é o método de diagnóstico mais comumente utilizado para detectar a sua presença<sup>5</sup>. O objetivo maior dentro do radiodiagnóstico sempre foi reduzir a quantidade de radiação e simultaneamente melhorar a qualidade da imagem<sup>5</sup>. Com o surgimento das radiografias digitais no mercado, foram criadas grandes expectativas de aperfeiçoamento do radiodiagnóstico das reabsorções radiculares externas pequenas, que não são diagnosticadas pelas radiografias convencionais. Isto é justificado pela possibilidade de trabalhar as imagens radiográficas digitais através das ferramentas disponibilizadas nos softwares<sup>5</sup>.

A extração de dentes permanentes se faz necessária em alguns casos, principalmente naqueles em que há falta de espaço pra a acomodação de todos os dentes no arco. A extensão do movimento constitui um fator que aumenta o índice de reabsorção dentária no tratamento ortodôntico, especialmente em casos com extração. A maior distância a ser percorrida pelo dente aumenta a probabilidade de lesão nos tecidos periodontais, pois maior será o número de ativações e as variáveis impostas aos dentes quanto à intensidade e concentração de forças<sup>9</sup>.

Assim, os objetivos deste estudo foram: avaliar em pacientes em tratamento ortodôntico com exodontia de pré-molares, a frequência e intensidade da reabsorção radicular nos dentes superiores e inferiores 6 a 9 meses do início do tratamento e ao término do mesmo, e comparar a frequência e a intensidade da reabsorção radicular com o grupo sem exodontias.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A amostra do presente estudo consistiu da avaliação dos dentes superiores e inferiores de 44 pacientes, sendo divididos em dois grupos: Pacientes que tiveram exodontias no tratamento ortodôntico (14 pacientes, sendo 10 mulheres e 4 homens, com idade média de 27,7 meses) e pacientes que não tiveram o procedimento de exodontia no tratamento ortodôntico (30 pacientes, sendo 20 mulheres e 10 homens, com idade média de 22,9 meses), onde foi realizada a digitalização das radiografias periapicais iniciais e após a fase de alinhamento e nivelamento dentário, por meio de scanner de transparência. Os pacientes foram selecionados consecutivamente de um mesmo consultório odontológico de modo que preenchessem os seguintes critérios de inclusão (amostra de conveniência): não terem sido

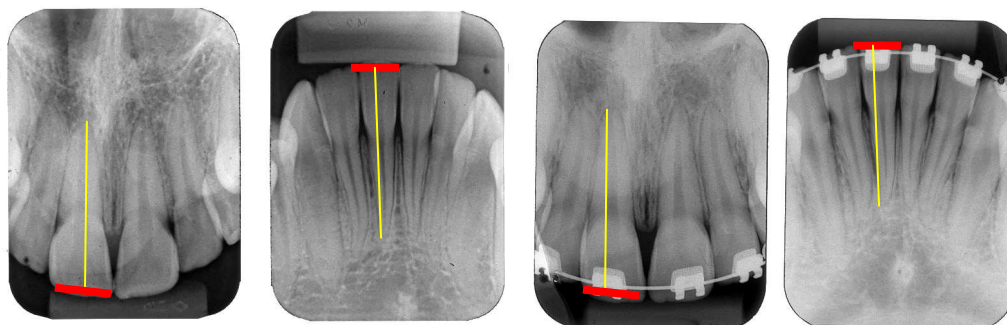
tratados ortodonticamente previamente; ausência de exodontias, agenesias, má formação ou defeito nos dentes; dentes supranumerários; tratamento endodôntico e incisivos impactados.

Todos os pacientes deveriam ser tratados pelo mesmo ortodontista pela técnica StraightWire, com slot 0.22"x0,028", (Abzil-3M –São Paulo, Brasil), utilizando a seqüência de fios (Abzil-3M – São Paulo, Brasil): 0,014"NiTi, 0,016"SS, 0,018"SS, 0,017x0,025"SS, sendo que o fio 0,014"NiTi ficou um mês no arco e os demais fios permaneceram em média dois meses. Os critérios de exclusão durante o tratamento foram: história de trauma, alteração na porção incisal da coroa dos incisivos (desgastes ou fraturas) durante o tratamento ortodôntico.

Todas as radiografias periapicais foram adquiridas pela técnica do paralelismo, sendo realizada pelo mesmo profissional. O intervalo de tempo entre as radiografias inicial e pós-nivelamento foi de 6 a 12 meses, tendo como tempo médio 9 meses. Esse período de tempo foi variável devido à quantidade de movimentação necessária para realizar o nivelamento e alinhamento dentário. Foi utilizado para obtenção de todas as radiografias o mesmo aparelho de raios X Heliodont 70 Dental X - Ray (Sirona - The Dental Company, Bensheim - Alemanha), de 70 kVp e 10 mA utilizando filme Kodak Insight (Eastman Kodak Co, Rochester, EUA). Foi realizada a digitalização das radiografias, por meio de scanner de transparência (HP 4050, Califórnia EUA).

A avaliação das imagens digitais foi realizada por 2 avaliadores especialistas em radiologia odontológica, após treinamento e calibração dos mesmos. Para o treinamento dos avaliadores foram selecionadas 50 radiografias de 100 dentes, os quais foram medidos duas vezes por cada avaliador com um período de intervalo entre uma medição e outra de uma semana. O teste Kappa foi aplicado para verificar o nível de concordância intra e inter examinadores, obtendo-se um nível de concordância entre 0,85-0,92.

Após o treinamento, as radiografias periapicais dos incisivos centrais inferiores do início do tratamento e radiografias periapicais dos incisivos centrais inferiores após a fase de alinhamento e nivelamento foram avaliadas por cada examinador. O comprimento longitudinal total do dente sobre a imagem radiográfica foi obtido utilizando o programa Adobe Photoshop CS3 a partir da mensuração da distância dos pontos incisal coronário (IC) e o apical radicular (AR). O ponto IC foi obtido pela(o) ponto médio do comprimento mesio-distal borda incisal dos incisivos, enquanto o ponto AR foi localizado na porção mais apical do ápice radicular (Figura 1). Sendo essa medida realizada duas vezes para cada dente e por dois avaliadores.



**Figura 1:** Pontos e linhas utilizados para padronizar a medida de comprimento do dente nas imagens radiográficas digitais. Este comprimento é dado pela união do ponto incisal coronário (IC) e apical radicular (AR).

Também foi realizada a calibração da magnificação entre as radiografias, uma vez que foram obtidas em momentos diferentes e que poderiam conter alguma distorção. Como se tratava de dentes em movimentação não foi possível utilizar para a aquisição das radiografias um molde de resina ou silicona do primeiro momento para isso. Para efetuar a padronização das medidas sem alongamento ou encurtamento radicular, foi medido a distância da junção amelo-cementária até a borda incisal do dente 41 e realizado a correção linear entre os dois momentos através de uma regra de três simples, sendo que somente as médias das medidas do segundo momento foram calibradas.

Cada dente foi classificado de acordo a forma da raiz, a forma do ápice radicular, o comprimento inicial e comprimento final. As raízes foram classificadas de acordo com a morfologia radicular em triangular, rombóide e quadrada, e a morfologia apical foi classificada em normal, pipeta e com dilaceração<sup>6</sup>.

A classificação da gravidade de reabsorção radicular externa foi baseada no trabalho de Levander e Malmgren (1988)<sup>16</sup> onde, grau 0 - não há reabsorção radicular, grau 1 - contorno irregular até 1 mm de reabsorção, grau 2 - reabsorção radicular entre 1 e 2 mm, grau 3 - reabsorção radicular entre 2 e 3 mm e grau 4 - reabsorção radicular maior que 3 mm.

Após a tabulações dos dados, os mesmos foram submetidos à tratamento estatístico Q-Quadrado e Exato de Fisher, com nível de significância de 5%.

## RESULTADOS

Na tabela 1 pode-se observar que a reabsorção radicular externa na avaliação inicial (período inicial-intermediário) apresentou associação positiva com os caninos, incisivos laterais e incisivos centrais superiores, molares, incisivos laterais e incisivos centrais

inferiores no grupo com exodontia. Ou seja, há mais reabsorção radicular nos caninos, incisivos laterais e incisivos centrais superiores e incisivos centrais inferiores no grupo com exodontias e menos reabsorção radicular nos incisivos laterais inferiores no grupo sem exodontias.

Tabela 1: Associação da reabsorção radicular com os dentes superiores e inferiores no período inicial-intermediário (qui-quadrado e Exato de Fisher -  $p > 0,05$ ). \* - Associação positiva entre a reabsorção radicular externa nos pacientes que tiveram extrações no tratamento ortodôntico.

| <b>INICIAL-<br/>INTER</b> | <b>SEM EXO</b> |            | <b>COM EXO</b> |            |
|---------------------------|----------------|------------|----------------|------------|
|                           | <b>SRR</b>     | <b>CRR</b> | <b>SRR</b>     | <b>CRR</b> |
| <b>16/26</b>              | 30             | 30         | 6              | 22         |
| <b>13/23</b>              | 30*            | 30*        | 4*             | 24*        |
| <b>12/22</b>              | 25*            | 35*        | 8*             | 20*        |
| <b>11/21</b>              | 18*            | 42*        | 3*             | 25*        |
| <b>36/46</b>              | 26*            | 34*        | 16*            | 12*        |
| <b>33/43</b>              | 36             | 24         | 14             | 14         |
| <b>32/42</b>              | 37*            | 23*        | 14*            | 14*        |
| <b>31/41</b>              | 27*            | 33*        | 8*             | 20*        |

Na avaliação final (período intermediário-final) a reabsorção radicular apresentou associação positiva nos dentes superiores somente com os incisivos laterais; já no arco inferior houve associação positiva com os incisivos centrais, incisivos laterais, caninos e molares inferiores.

Houve menos reabsorção radicular nos caninos inferiores no grupo com exodontia e mais reabsorção radicular nos incisivos laterais no arco superior, e nos dentes inferiores, observou-se mais reabsorção radicular nos incisivos centrais, incisivos laterais e molares inferiores. Ou seja, quando se extrai dentes, os incisivos laterais superiores, incisivos centrais e laterais inferiores e molares inferiores reabsorvem mais, mas os caninos inferiores reabsorvem menos (Tabela 2).

Tabela 2: Associação da reabsorção radicular nos dentes superiores e inferiores no período intermediário-final (qui-quadrado e Exato de Fisher -  $p > 0,05$ ) \* - Associação positiva entre a reabsorção radicular externa nos pacientes que tiveram extrações no tratamento ortodôntico. \*\* - Associação inversa, menor número de reabsorção radicular externa nos pacientes que foram submetidos a extrações.

| INTER-FINAL | SEM EXO |      | COM EXO |     |
|-------------|---------|------|---------|-----|
|             | SRR     | CRR  | SRR     | CRR |
| 16/26       | 28      | 32   | 18      | 10  |
| 13/23       | 27      | 33   | 14      | 14  |
| 12/22       | 22*     | 38*  | 6*      | 22* |
| 11/21       | 24      | 36   | 14      | 14  |
| 36/46       | 33*     | 27*  | 11      | 17  |
| 33/43       | 31**    | 29** | 22**    | 6** |
| 32/42       | 31*     | 29*  | 12*     | 16* |
| 31/41       | 34*     | 26*  | 10*     | 18* |

Os gráficos 1 e 2 ilustram a distribuição dos graus de reabsorção radicular nos dois grupos avaliados, com exodontias e sem exodontias, onde se pode observar de uma maneira geral, que apesar da frequência de reabsorção radicular ser maior no grupo com exodontias, esta condição ocorre de uma maneira mais leve quando comparado com o grupo sem exodontias.

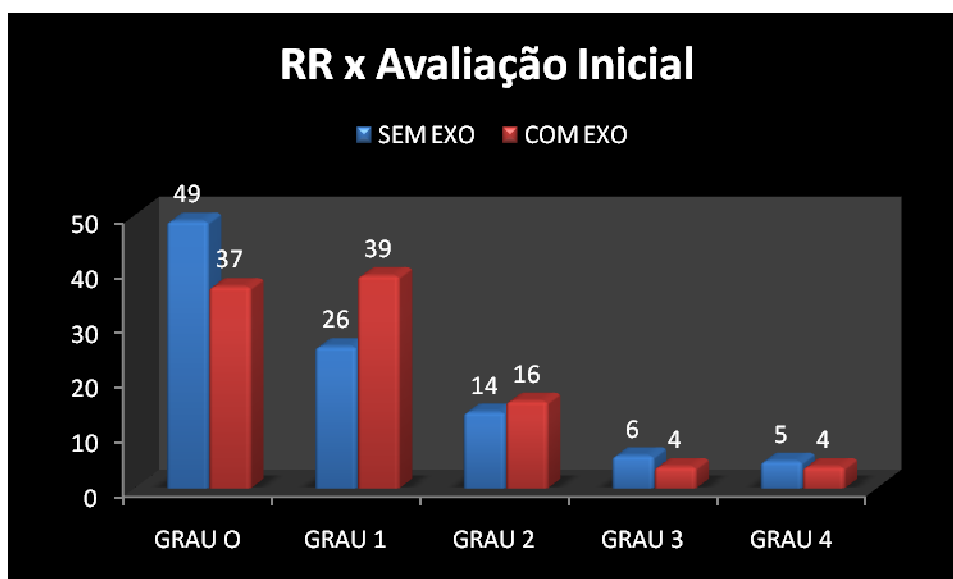


Gráfico 1: Distribuição dos graus de reabsorção radicular na avaliação inicial (período inicial-intermediário).

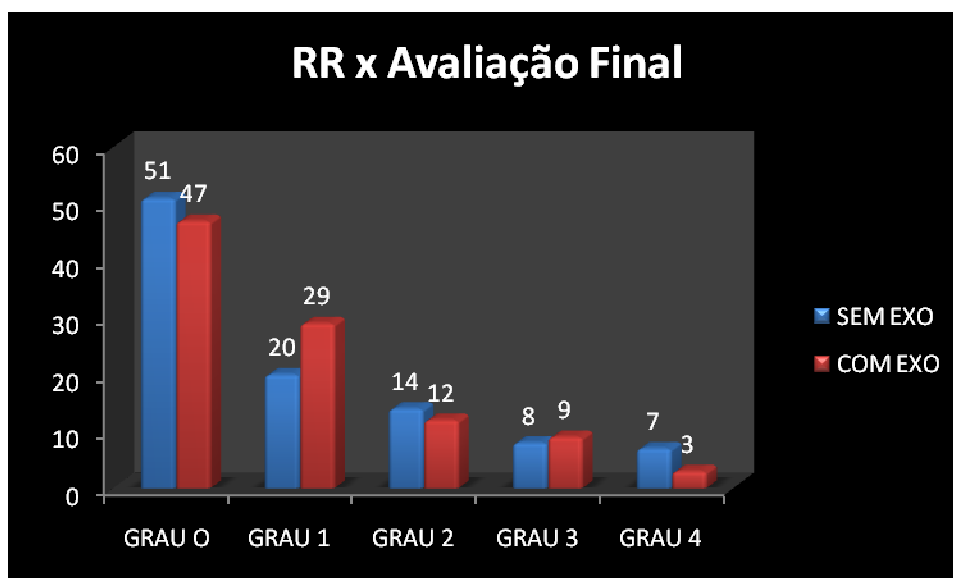


Gráfico 2: Distribuição dos graus de reabsorção radicular na avaliação final (período intermediário-final).

## DISCUSSÃO

Muitos autores partilham o consenso de que a reabsorção radicular estaria diretamente relacionada com a quantidade de deslocamentos das raízes<sup>7,8,9</sup>. Sendo os incisivos os elementos dentários que mais se movimentam durante o tratamento ortodôntico, principalmente nos casos com extrações dentárias e soma-se a este fator, o agravante do movimento de retração ser realizado no sentido oposto ao deslocamento fisiológico normal, no sentido mesial. Então, os dentes anteriores são os dentes mais susceptíveis as reabsorção radiculares<sup>10,6,11,7,9</sup>, não sendo difícil de entender esta incidência, haja vista que são dentes unirradiculares, com formato cônico de raiz e que, ao serem movimentados, transmitem, diretamente ao ápice, a força aplicada sobre a coroa, aumentando consideravelmente a probabilidade deste efeito colateral indesejável estar presente. Isso pode ser observado no presente estudo nos incisivos centrais e laterais superiores, caninos superiores e incisivos centrais inferiores na primeira avaliação. Já na segunda avaliação os caninos e incisivos centrais superiores não apresentaram associação positiva com a reabsorção radicular, possivelmente por já estar finalizado o movimento de retração anterior.

Entretanto, Mirabella e Artun<sup>12</sup> (1995), não encontraram associação estatisticamente significante entre movimento de retração do incisivo e reabsorção radicular, afirmando que o movimento das raízes tanto em direção anterior ou posterior está associado com a reabsorção radicular apical. Realmente, a frequência da reabsorção radicular nos incisivos centrais e

laterais superiores é alta, como pode ser observado no presente estudo, tanto no grupo com exodontias como no grupo sem as mesmas.

Já McFadden<sup>13</sup> e Vonder Aher<sup>8</sup> não notaram diferenças na extensão da reabsorção radicular em pacientes tratados com ou sem extrações; isso é confirmado também por Levander; Bajka e Malmgren<sup>14</sup> (1998), Baumrind et al.<sup>15</sup> (1996) que por meio de avaliações radiográficas, verificaram que os tratamentos que requerem extrações dentais não desenvolvem mais reabsorções radiculares do que os demais. Nesse estudo pode-se observar que apesar da frequência de reabsorção radicular ser maior no grupo com exodontias, ela ocorre de uma maneira mais leve quando comparada com o grupo sem exodontias.

Brezniak et al. 1993<sup>2</sup> que realizaram vasta revisão de literatura são concordantes em afirmar que não há associação entre reabsorção radicular externa e tratamento ortodôntico com exodontias. Baumrind et.al<sup>15</sup> (1996), através de avaliações radiográficas, também verificaram que os tratamentos que requerem extrações dentárias não desenvolvem mais reabsorções radiculares do que os demais. Em contrapartida, Sameshima e Sinclair<sup>16</sup> (2001) encontraram que os casos com extração dos quatro pré- molares tiveram significativamente mais reabsorção que os casos sem extrações para os incisivos centrais superiores, caninos superiores, incisivos inferiores e caninos inferiores tiveram maior reabsorção que os grupo sem extrações. Nesse estudo os caninos inferiores no grupo sem extrações apresentaram mais reabsorção que no grupo com exodontias, isso se deve, possivelmente, a maior concentração de forças aplicadas aos mesmos durante o nivelamento e alinhamento dentário, estando esses dentes entre os dentes posteriores (de ancoragem) e os incisivos, os quais geralmente apresentam apinhamento dentário.

Blake et al.<sup>17</sup>(1995) afirmam haver associação positiva com incisivo lateral superior, causada, provavelmente, pelo ponto de aplicação de forças através da mecânica de retração. Isso também pode ser observado nesse estudo, onde os incisivos laterais superiores apresentaram associação positiva com a reabsorção radicular no grupo com exodontias tanto na avaliação inicial como na final.

Mohandesan, Ravanmehr, Valaei<sup>18</sup> (2007) mensuraram em 151 radiografias de incisivos superiores de 40 pacientes, a quantidade de reabsorção radicular e a contribuição da extração dos primeiros pré-molares superiores na reabsorção radicular. Os autores concluíram que, para os incisivos centrais e laterais avaliados, a quantidade de reabsorção radicular foi maior no grupo com extrações dentárias que no grupo sem extrações dentárias no período de 12 meses de acompanhamento, sendo estatisticamente significativa. O mesmo pode ser

observado no presente estudo, mas na avaliação final os incisivos centrais superiores não apresentaram associação positiva com a reabsorção radicular.

## CONCLUSÕES

Assim, por meio deste estudo, chegou-se a conclusão de que há diferenças quanto ao tratamento realizado com ou sem extrações na determinação de reabsorção radicular externa, sendo os dentes anteriores superiores e inferiores os mais afetados quando se realiza exodontias. Pode-se notar, ainda, que os caninos inferiores apresentaram menor frequência quanto a esta condição. Apesar da frequência de reabsorção radicular ser maior no grupo com exodontias, ela se apresenta de maneira menos severa que no grupo sem exodontias.

## REFERÊNCIAS

1. Linge BO, Linge L. Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur J Orthod.* 1983 Aug; 5(3):173-83.
2. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: part 2: literature review. *Ortodontia.* 1997; 30:52-4.
3. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: part 1: literature review. *Ortodontia.* 1993; 30:52-4.
4. Levander E, Malmgren O, Eliasson S. Evaluation of root resorption in relation to two orthodontic treatment regimes: a clinical experimental study. *Ortodontia.* 1996; 29(1):60-4.
5. Westphalen VPD, Gomes de Moraes I, Westphalen FH, Martins WD, Souza PH. Conventional and digital radiographic methods in the detection of simulated external root resorptions: a comparative study. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004 Jul; 33(4):233-35.
6. Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. *Eur J Orthod.* 1988 Feb; 10(1):30-8.
7. Phillips JR. Apical root resorption under orthodontic therapy. *Angle Orthod.* 1955; 25:1-22.
8. Vonderage G. Postretention status of maxillary incisors with root end resorption. *Angle Orthod.* 1973 Jul; 43(3):247-255.
9. Sharpe W, Reed B, Subtelny JD, Polson A. Orthodontic relapse, apical root resorption, and crestal alveolar bone levels. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987 Mar; 91(3):252-8.
10. Goldson KLC, Henrikson CO. Root resorption during Begg treatment: a longitudinal roentgenologic study. *Am J Orthod.* 1975 Jul; 68(1):55-66.

11. Massler M, Malone A. Root resorption in human permanent teeth. *Am J Orthod.* 1954; 40: 619-33.
12. Mirabella AD, Artun J. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Jul; 108(1):48-55.
13. Mcfadden WM, Engstrom C, Engstrom H, Anholm JM. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Nov; 96(5):390-6.
14. Levander E, Rusalin B, Malmgren O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod.* 1998 Feb; 20(1):57-63.
15. Baumrind S, Korn E, Boyd R. Apical root resorption in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Sept; 110(3):311-20.
16. Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part I. diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 May; 119(5):505–10.
17. Blake M, Woodside DG, Pharoah MJ. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the edgewise and speed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995 Jul; 108(1):76-84.
18. Mohandesan H, Rayanmehr H, Valaei N. A radiographic analysis of external apical root resorption of maxillary incisors during active orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2007; 29:134-9.



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-Graduação  
Comitê de Ética em Pesquisa

Belo Horizonte, 14 de maio de 2009.

De: Profa. Maria Beatriz Rios Ricci  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa

Para: Flávio Ricardo Manzi  
Faculdade de Odontologia PUC Minas

Prezado (a) pesquisador (a),

O Projeto de Pesquisa CAAE – 0035.0.213.000-09 “*Avaliação da reabsorção radicular apical externa em ortodontia após a fase de alinhamento e nivelamento dentário por meio de radiografia periapical digital*” foi considerado **aprovado** pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas.

Atenciosamente,

Profa. Maria Beatriz Rios Ricci  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa – PUC Minas