



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

EMERSON DA CONCEIÇÃO QUEIROZ

**REABSORÇÃO RADICULAR INFLAMATÓRIA  
INDUZIDA ORTODONTICAMENTE**

---

Londrina  
2013

EMERSON DA CONCEIÇÃO QUEIROZ

**REABSORÇÃO RADICULAR INFLAMATÓRIA INDUZIDA  
ORTODONTICAMENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Odontologia, da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de graduação em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo de Oliveira

Londrina  
2013

EMERSON DA CONCEIÇÃO QUEIROZ

**REABSORÇÃO RADICULAR INFLAMATÓRIA INDUZIDA  
ORTODONTICAMENTE**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Departamento de  
Odontologia, da Universidade Estadual de  
Londrina, como requisito parcial à obtenção  
do título de graduação em Odontologia.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Carlos Eduardo de Oliveira Lima  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Ricardo Takahashi  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Dedico este trabalho aos meus pais por sempre estarem do meu lado, sendo pessoas incríveis com quem aprendo todos os dias.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço a Deus em primeiro lugar por estar concluindo mais uma fase da vida, que com certeza foi a melhor até agora, que as lembranças e cada momento possam ter contribuído para a minha formação e amadurecimento.

Aos meus pais Lahert e Antonia que com muito esforço me proporcionaram a oportunidade de concluir o ensino superior na profissão que escolhi, sempre com amor, apoio e dedicação, espero que um dia eu possa retribuir todos os valores humanos que me passaram.

Aos amigos verdadeiros com quem sempre pude contar, que a nossa amizade perdure sempre.

*“Ama-se mais o que se conquista com  
esforço”  
Benjamin Disraeli*

QUEIROZ, Emerson da Conceição. **Reabsorção Radicular Inflamatória Induzida Ortodonticamente**. 2013. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso de Odontologia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

## RESUMO

O tratamento ortodôntico além dos resultados desejados pelo profissional e pelo paciente pode gerar algumas sequelas, uma delas é a reabsorção radicular inflamatória, que ocorre quando há uma concentração de forças principalmente na região apical, fator este que leva a um desequilíbrio dos tecidos na região, que acaba causando a reabsorção radicular. Esse ônus causado pela movimentação ortodôntica pode comprometer o tratamento, a saúde e a longevidade dental caso a intensidade desse processo seja muito grande. A movimentação durante o tratamento produz um estímulo biológico que causa uma resposta mecânica, afetando os tecidos dentais e periodontais, principalmente o ligamento periodontal, que resiste a forças de curta duração, mas em relação às de longo tempo de duração perde essa capacidade adaptativa, gerando hipóxia e hiperfunção nas células daquela região. Existem fatores que podem fornecer maiores informações em relação às chances de reabsorção durante o tratamento ortodôntico, principalmente em relação à técnica ortodôntica, a morfologia radicular e das cristas ósseas, auxiliando o profissional no prognóstico do tratamento com essa possível ocorrência.

**Palavras-chave:** Reabsorção radicular. Inflamação. Movimentação ortodôntica.

QUEIROZ, Emerson da Conceição. **Inflammatory Root Resorption Induced Orthodontically**. 2013. 34f. Trabalho de Conclusão de Curso de Odontologia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

### **ABSTRACT**

Orthodontic treatment can cause some damages beyond the results desired by the dentist and the patient being one of them the inflammatory root resorption that occurs when there is a concentration of forces in the apical region primarily, this factor leads to an imbalance of the tissues in the region which ends up causing root resorption. This burden caused by orthodontic movement can compromise the treatment, dental health and its longevity if the intensity of this process is very large. The movement during the treatment produces a biological stimulus that causes a mechanical response affecting the dental and periodontal tissues, especially the periodontal ligament which resists the short duration forces, but in relation to the long duration it loses the ability to adapt generating hypoxia and hyperfunction in that region cells. There are factors that can provide more information about the chances of resorption during orthodontic treatment, especially in relation to orthodontic technique, the root morphology and bony ridges, assisting the professional treatment outcomes with this possible occurrence.

**Key words:** Root resorption. Inflammation. Orthodontic movement.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Classificação das reabsorções segundo Malmgren et al. (1982) .....	15
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cN Centinewton (unidade de medida de força igual a 0,01 newton, substituto equivalente para uma grama de força (gf))

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3	DISCUSSÃO.....	27
4	CONCLUSÃO.....	30
5	REFERÊNCIAS.....	31

## 1 INTRODUÇÃO

A reabsorção radicular de dentes permanentes foi descrita primeiramente por Bates em 1856. Em 1927, Ottolengui associou sua ocorrência relacionada ao tratamento ortodôntico, mas só em 1929, Ketcham demonstrou com provas radiográficas, as diferenças de formas entre as raízes antes e após o tratamento ortodôntico, gerando maiores questionamentos sobre a ocorrência da reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico.

Muitos autores chegaram à conclusão de que a reabsorção radicular ocorre em quase todos os pacientes que passam por tratamento ortodôntico, com maior ou menor grau de intensidade (DE SHIELDS, 1969; BREZNIAK, WASSERTEIN, 1993; HARRIS et al., 1997), mas geralmente causando um nível baixo de reabsorção radicular (SILVA FILHO et al., 1993) que cessa no momento em que as forças aplicadas sobre o dente forem removidas (BREZNIAK, WASSERTEIN, 1993); também há um consenso de que os dentes que são mais afetados são os incisivos centrais e laterais superiores, pois são aqueles que geralmente sofrem maior movimentação ortodôntica durante o tratamento (OPPENHEIN, 1936; CANTO, 1997; NAKAMURA, 2004). A reabsorção radicular pode ocorrer também em indivíduos que não passaram pelo tratamento ortodôntico, mas sua presença se faz mais significativa nos pacientes ortodônticos. (FURQUIM, 2002)

A presença da reabsorção torna-se um fator que pode comprometer a longevidade e a função do dente afetado, dependendo de sua magnitude (BREZNIAK, WASSERTEIN, 1993), modificando a estrutura e o contorno radicular da região apical. (CONSOLARO, 2005)

Existem muitos fatores que podem causar a reabsorção radicular, principalmente quando combinados ao mesmo tempo, aumentam ainda mais as chances de um paciente ortodôntico de desenvolver essa iatrogenia. A movimentação ortodôntica é o fator mais citado como possível causador da reabsorção radicular, levando-se em conta também a susceptibilidade individual de cada paciente, a morfologia radicular dos mesmos, a predisposição hereditária, bruxismo, hábitos parafuncionais, e traumatismos. (CONSOLARO, 2005)

Capelozza Filho e Silva Filho (1998) indicaram que a etiologia parece sofrer influência também de variáveis genéticas, além de outros fatores, mesmo sem encontrar nenhum dado conclusivo sobre isso.

A morfologia radicular, a proporção coroa/raiz e a presença de sinais de reabsorção antes mesmo do tratamento ortodôntico são considerados como fatores de risco para a reabsorção radicular (KJAER, 1995; CONSOLARO, 2005).

A classificação mais utilizada pelos estudiosos é aquela que foi descrita por Malmgren et al. (1982), dividindo a reabsorção radicular de acordo com sua gravidade, desde quando ausente, leve, moderada, severa e extrema.

Este trabalho tem como objetivo revisar a literatura, avaliando os principais fatores relacionados à reabsorção radicular inflamatória quando desenvolvida pelo tratamento ortodôntico.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Ketcham (1929) foi o primeiro a comprovar radiograficamente a relação da reabsorção apical com o tratamento ortodôntico. Comparando radiografias periapicais, pré e pós-tratamento, de 385 pacientes tratados ortodonticamente por meio de diferentes técnicas (pino-tubo, arco-cinta associado à bráquetes, aparelho vestibular e aparelho lingual), encontrando reabsorção radicular apical em 21% dos dentes anteriores examinados. O mesmo acreditava que existia alguma susceptibilidade individual em relação aos danos causados durante o tratamento ortodôntico, sendo que os dentes ântero-superiores os que apresentavam maior risco de reabsorção. Não foi encontrada relação entre o tipo de aparelho utilizado e o grau de reabsorção radicular apical, declarando também que o quanto a imobilização exercida pelo aparelho sobre o dente e a duração da mesma, são fatores importantes a serem considerados pelo ortodontista, enaltecendo a importância das tomadas radiográficas antes e durante o tratamento.

Cansação (1980) por meio da análise da documentação radiográfica de 60 pacientes de ambos os gêneros com média de idade de 13,5 anos, todos tratados pela técnica do Arco de Canto, buscou relacionar a reabsorção radicular induzida ortodonticamente com a idade, o gênero, o período do tratamento e do uso do arco retangular e o aparelho extrabucal. Depois de realizada essa análise, não foi encontrada reabsorção em 11,82% dos dentes examinados, 55,47% dos dentes apresentaram reabsorção leve, 30,39% apresentaram reabsorção moderada e apenas 2,1% dos dentes apresentam reabsorção severa, principalmente nos incisivos. O estudo teve como conclusão que a susceptibilidade individual pode influir como coadjuvante na reabsorção radicular, apesar desta ter sido apresentada igualmente em ambos os gêneros e não demonstrar relação com a idade dos pacientes; já o período de utilização do arco retangular, mostrou ter certa influência sobre a reabsorção, principalmente nos dentes inferiores, por outro lado o uso do aparelho extrabucal não indicou ser um agravante para a reabsorção radicular. A autora constatou também que o período de tratamento teve grande contribuição para a ocorrência da reabsorção.

Otto et al. (1980) analisaram as respostas causadas pelo movimento de intrusão em pacientes portadores de mordida profunda, examinando também o

tipo facial após a obtenção do efeito da intrusão. Cinquenta e cinco indivíduos foram analisados radiograficamente, sendo que todos tinham sido tratados por mecânica bioprogressiva, nesse grupo havia 24 adultos e 31 com médias de idade de 23,4 e 11,4 anos respectivamente. No estudo não foi encontrada nenhuma relação estatística, de idade ou do tipo facial com a quantidade de intrusão dos incisivos; em todos os tipos faciais foi caracterizada uma grande quantidade de intrusão, gerando alterações maiores no grupo de adultos do que nas crianças, levando à conclusão de que a idade do paciente e seu tipo facial não se relacionam com a quantidade desse movimento, entretanto causando maiores alterações em adultos do que em crianças.

Malmgren et al. (1982) avaliaram a frequência e o grau de reabsorção radicular em incisivos que sofreram algum tipo de traumatismo e posteriormente tratamento ortodôntico, definindo em uma escala de 0 a 4 (Figura 1), a intensidade de reabsorção. Os autores concluíram que os dentes traumatizados e que já apresentavam sinais de reabsorção antes mesmo do tratamento ortodôntico apresentavam maior tendência à reabsorção durante o tratamento.

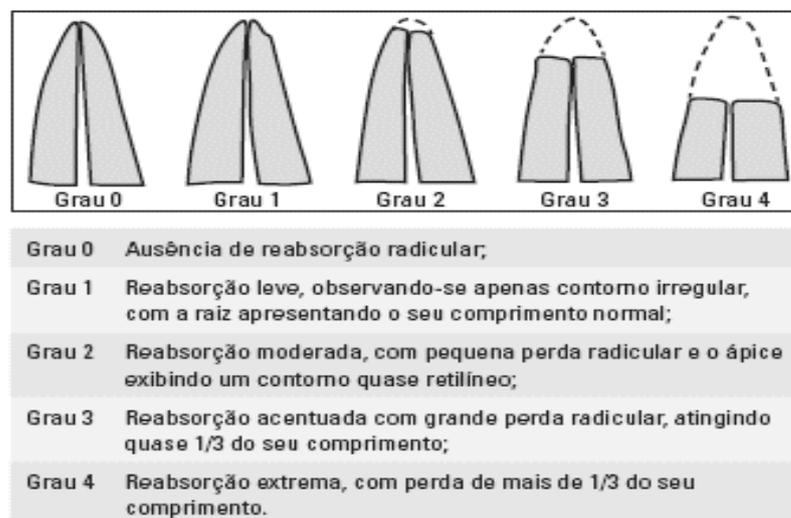


Figura 1. Classificação das reabsorções segundo Malmgren et al. (1982)

Linge e Linge (1983) consideram o encurtamento da radicular como um efeito colateral do tratamento ortodôntico, de difícil previsão e irreversível, ressaltando que a reabsorção radicular está associada tanto aos aspectos biológicos quanto aos métodos de tratamento. Observaram que o uso de arcos retangulares e uso de elásticos de Classe II, foram associados à intensidade da reabsorção, tendo

como conclusão também de que pacientes que iniciam seu tratamento antes dos 11 anos de idade apresentam menor possibilidade de reabsorção radicular.

Dermaut e De Munck (1986), por meio de radiografias periapicais, também avaliaram a relação entre a intrusão e a reabsorção em dentes ântero-superiores. Com um grupo experimental de 20 pacientes, com idade média de 15 anos, onde 66 incisivos sendo 35 centrais e 31 laterais, durante um período de 29 semanas sofreram intrusão de 3,6 mm em média; e o grupo controle formado por 15 indivíduos, com idade média de 22 anos, sem tratamento ortodôntico prévio, nos quais o encurtamento radicular foi mensurado em 58 incisivos. Depois de comparar os resultados dos grupos, concluíram que não havia relação entre a duração da mecânica de intrusão e a quantidade de reabsorção, não encontrando também nenhuma diferença entre a quantidade de reabsorção ocorrida nos incisivos centrais e laterais, sendo que a reabsorção média no grupo experimental foi de 2,5 mm.

McFadden et al. (1989) afirmaram que a reabsorção radicular apical pode ser mais facilmente diagnosticada do que as reabsorções que ocorrem nas faces vestibular e palatina/lingual, quando se utiliza métodos radiográficos para esta análise, tendo esta afirmação como justificativa para seu estudo. Com o objetivo de relacionar o encurtamento radicular com a idade, o gênero, o tipo facial, o tipo de tratamento (com ou sem extrações), a angulação dos incisivos em relação aos planos esqueléticos e a largura da sínfise. Avaliaram os cefalogramas e as radiografias periapicais de 38 indivíduos tratados ortodonticamente, com média de idade de 13,1 anos e média de tratamento de 28,8 meses. Dos 38 pacientes, vinte e quatro foram tratados sem extrações e os outros 14, com extrações; desse total três possuíam má oclusão de Classe I, trinta de Classe II divisão 1 e cinco de Classe II divisão 2. A média de encurtamento radicular nesses pacientes foi de 1,84 mm e 0,61 mm, nos incisivos superiores e inferiores respectivamente. Como resultado, diagnosticaram uma relação entre o tempo de tratamento e a reabsorção radicular, assim como uma relação com quantidade de intrusão exercida sobre os incisivos superiores, mas não observaram nenhuma relação entre a reabsorção radicular e a largura da sínfise, a idade, o gênero, se a terapia foi com ou sem extrações e a quantidade de intrusão nos dentes inferiores.

Spurrier et al. (1990) realizaram um estudo onde 43 pacientes foram selecionados, entre 12000 pessoas, resultando em 21 do gênero masculino e 22 do gênero feminino, todos com tratamento endodôntico realizado unilateralmente. Após

o tratamento ortodôntico ser realizado, não foi encontrada nenhuma diferença entre aqueles tratados endodonticamente e os não tratados com o índice de reabsorção radicular, os autores até chegaram a afirmar que em alguns casos, a reabsorção foi menor nos dentes que passaram pela terapia endodôntica, como se estivessem mais protegidos, atribuindo isso à maior densidade mineral e ao maior grau de dureza da estrutura.

Kjaer (1995) realizou um estudo com a finalidade de avaliar por meios radiográficos, as características morfológicas daqueles pacientes que sofreram reabsorções radiculares severas durante o tratamento ortodôntico. Após selecionar a documentação radiográfica de 107 pacientes, que apresentavam um ou mais dentes com reabsorção maior do que um terço da raiz, posteriormente foi realizada a avaliação das características radiculares pré-tratamento ortodôntico desses indivíduos, tendo como resultado uma grande presença de raízes em forma de pipeta, dilaceradas, curtas e estreitas, constatando assim que há um grande envolvimento entre a morfologia radicular e a tendência do indivíduo à desenvolver a reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico.

Kurol et al. (1996) realizaram um estudo com a finalidade de estudar a reabsorção radicular após a aplicação de uma força ortodôntica contínua de 50 cN (centinewton =50g), que era controlada semanalmente em 56 pré-molares superiores, de 18 indivíduos do gênero masculino e 38 do gênero feminino, com média de idade de 13,8 anos, tendo como controle o pré-molar contra-lateral. O período de experimento variou de uma a sete semanas, tendo 8 crianças em cada grupo. Depois da avaliação, os autores relataram que a reabsorção radicular só não ocorreu em quatro dentes dos grupos de experimento, também observaram que a reabsorção se tornou significativamente alta depois da segunda semana, e que atingiu metade ou mais da polpa após a terceira semana de experimento. Após a sétima semana, os dentes experimentais possuíam média de reabsorção vinte vezes maior do que os dentes que serviram como controle.

Harris et al. (1997) com a finalidade de determinar alguma predisposição hereditária que pudesse contribuir no aparecimento da reabsorção radicular, realizaram uma amostragem com 103 pares de irmãos, todos tratados pelo mesmo ortodontista com a mesma técnica. Para essa avaliação, as coroas e as extensões radiculares foram obtidas em cefalogramas e filmes panorâmicos antes e depois do tratamento ortodôntico. Em cada paciente, seis raízes foram marcadas, e

a diminuição do comprimento radicular era a variável. Depois de realizar as análises, os resultados apresentaram variações significativamente maiores entre irmãos, indicando a existência de um fator genético real que possa influir na susceptibilidade do indivíduo à reabsorção radicular.

Com a finalidade de avaliar a influência da morfologia radicular em relação com a reabsorção radicular, Thongudomphorn e Freer (1998) selecionaram 111 pacientes ortodônticos, avaliando a presença de raízes em forma de pipeta ou estreitas, raízes arredondadas ou curtas, taurodontismo, agenesia, impactação, erupção ectópica, incisivos laterais conóides e invaginação nos incisivos. Os resultados quando comparados aos de outros pacientes que não possuíam nenhum tipo de alteração na morfologia radicular, indicaram que os indivíduos portadores de alguma anomalia morfológica apresentavam índices maiores de reabsorção. Levando à conclusão de que esses pacientes merecem uma aviação especial durante o planejamento do tratamento ortodôntico.

Parker e Harris (1998) destacaram que a combinação de movimentos é o fator que melhor explica a variabilidade da reabsorção radicular entre os pacientes, mostrando que a combinação dos movimentos de intrusão e torque lingual na raiz pode ser a mais prejudicial. Com uma amostra de 110 pacientes, com média de idade de 13,4 anos, sendo 63 do gênero feminino e 47 do gênero masculino, todos com má oclusão de Classe I, com apinhamento ou protrusão bimaxilar. Os indivíduos receberam esquemas de tratamento muito semelhantes, com a extração dos quatro primeiros pré-molares, com as técnicas de “Edgewise”, “Begg” e “Straight-wire”. Quantificando a movimentação apical e incisal do incisivo central superior, dentro dos planos vertical e sagital a partir de radiografias, observando quais movimentos e relações dento - esqueléticas, poderiam ser fatores de predição para a reabsorção radicular. As medidas dessa movimentação se mostraram altamente eficazes, explicando até 90% das variações observadas na reabsorção radicular. A média de reabsorção em ambos os gêneros foi de 1,4 mm, a movimentação vertical, incisal e apical, e o aumento na verticalização do incisivo formaram um grande fator de predição da reabsorção radicular. A intrusão do incisivo com aumento no torque lingual da raiz foram os fatores mais fortes que causaram a reabsorção, ao contrário dos movimentos de retração distal de corpo, extrusão e a inclinação lingual da coroa que não apresentaram efeito diferencial.

Valdrigh et al. (1999) avaliaram a média e a frequência da reabsorção em incisivos centrais e laterais durante a movimentação ortodôntica, a amostra era de 100 incisivos centrais superiores, sendo de 25 pacientes do gênero masculino e 25 do gênero femininos, com média de 14 anos de idade, todos sendo portadores de má oclusão de Classe II, primeira divisão, tratados com técnica de “Edgewise” e extração dos primeiros pré-molares. Os resultados mostraram que em 94% dos casos, a reabsorção foi de até 3 mm, sendo a média de reabsorção maior no gênero feminino; e que o movimento de intrusão levou à um maior índice de reabsorção do que o movimento de torque.

Canto (2000) tinha como objetivo comparar a reabsorção após o tratamento ortodôntico, em pacientes tratados com a técnica do Arco de Canto Simplificada (grupo 1), do Arco reto (grupo 2) e com a Terapia Bioeficiente (grupo 3). Outro objetivo era comparar o período de tratamento entre as técnicas e a quantidade de reabsorção radicular causada pela movimentação ortodôntica e sua prevalência nos incisivos superiores e inferiores. Noventa pacientes foram avaliados por meio de radiografias periapicais, sendo divididos nestes três grupos, que no início do tratamento possuíam idade média de 13,92, 14,18 e 14,29 anos respectivamente. Os resultados mostraram que o tempo de tratamento foi maior para o grupo 1 e que o grupo 3 possuía índice médio de reabsorção menor do que os demais. Na amostra como total, foi observada reabsorção leve em 42,56% dos dentes, moderada em 53,37% e severa em 1,45 dos pacientes, e que em 2,25 dos pacientes não apresentaram sinais de reabsorção radicular. Como conclusão perceberam que o índice de reabsorção foi maior nos incisivos centrais superiores, em seguida nos laterais superiores, incisivos centrais inferiores e por último os incisivos laterais inferiores.

Furquim em 2002, com a finalidade de avaliar os perfis endócrinos e sistêmicos de pacientes tratados ortodonticamente, dividiu 210 pessoas em três grupos: 70 indivíduos que não passaram por tratamento ortodôntico, 70 pacientes ortodônticos, mas que não sofreram reabsorção radicular e 70 que passaram pelo tratamento ortodôntico sofrendo reabsorção radicular; depois de analisar localmente todos os dentes, classificar a morfologia da crista óssea e radicular por meio de radiografias periapicais observou-se que as raízes de formato triangular se concentravam em maior número no terceiro grupo, já as de formato romboidal e retangular predominavam no segundo grupo; e que no terceiro grupo predominou o

número de cristas ósseas de formato retangular ao contrário do segundo grupo onde dominavam as cristas ósseas de retangulares e triangulares. Em todos os grupos o perfil endócrino e sistêmico dos pacientes analisados era normal, sem nenhuma diferença, sendo assim; chegou-se a conclusão de que os fatores sistêmicos não interferem na ocorrência e intensidade da reabsorção radicular, mas fatores locais sim, principalmente a morfologia radicular e da crista alveolar óssea, juntamente com os aspectos mecânicos do tratamento.

Em 2003, Brin et al. avaliaram 138 crianças que possuíam má oclusão de Classe II e que haviam passado por tratamento ortodôntico; esses pacientes foram selecionados uniformemente quanto à idade, o gênero e o tipo de má oclusão; analisados por meio de radiografias panorâmicas e periapicais quanto à ocorrência de reabsorção radicular nos incisivos superiores, desses pacientes, 49 tinham sido tratados com aparelhos fixos, 49 com aparelhos extrabucais e 40 utilizaram bionator no início seguido do uso de aparelho fixo. Do total de 532 incisivos examinados, 11% dos centrais e 14% dos laterais apresentaram graus de reabsorção entre moderada e severa tendo a morfologia radicular como um dos fatores relacionados à maior ocorrência da reabsorção.

Nakamura (2004) realizou um estudo que tinha como objetivo avaliar e comparar a quantidade de reabsorção radicular apical em pacientes tratados com dois tipos de aparelhos removíveis: o Regulador de Função de Fränkel e os Guias de Erupção, em relação a pacientes não tratados. Tomadas radiográficas periapicais pós-tratamento foram utilizadas como método de avaliação, dos incisivos superiores e inferiores de 88 pacientes. O grupo 1 possuía 24 pacientes tratados com o aparelho de Fränkel, o grupo 2 constou de 40 pacientes tratados com o aparelho Guia de erupção e o grupo 3 incluiu 24 indivíduos que não receberam tratamento ortodôntico. O método proposto por Malmgren et al. (1982) foi utilizado como classificação. Não foi verificada nenhuma diferença estatística significativa entre o aparelho de Fränkel e o Guia de Erupção. O grupo 2 apresentou maior prevalência de reabsorção de grau leve a moderado, e o grupo 1 só apresentou reabsorção de grau acentuado em 2 pacientes (7,3% do total). Como resultado o índice de reabsorção foi maior nos incisivos centrais superiores, seguidos dos laterais superiores, incisivos centrais inferiores e por último os incisivos laterais inferiores.

Chiqueto (2004) realizou um estudo do grau de reabsorção radicular dos incisivos superiores e inferiores, com o objetivo de avaliar a influência do movimento de intrusão de acentuação e a reversão da curva de Spee. Com o total de sessenta pacientes que foram atendidos pela Ortodontia da Faculdade de Bauru, que possuíam más oclusões Classe I e II primeira divisão, e que foram tratados sem extrações. O autor dividiu essa amostra em dois grupos, o primeiro com trinta pacientes e idade média de 12,8 anos de idade, todos portadores de sobremordida acentuada que foram tratados com mecânica intrusiva; o segundo também constituído por trinta pacientes e idade média de 12,87 anos, todos com trespasse vertical normal, que não foram tratados com mecânica intrusiva. Foram utilizadas radiografias periapicais pré e pós-tratamento, também foi analisada a relação da quantidade de movimentação dentária e a morfologia radicular com a reabsorção radicular. Os resultados mostraram que o grupo que foi tratado com a mecânica intrusiva sofreu maior índice de reabsorção radicular, esta também demonstrou uma correlação estatisticamente significativa em relação com a quantidade de correção da sobremordida e intrusão dos incisivos superiores; já em relação à morfologia, as raízes de formato triangular e as raízes curtas sofreram maior quantidade de reabsorção.

Na tentativa de identificar fatores presentes antes mesmo do início do tratamento que pudessem auxiliar o profissional, Sameshima e Sinclair (2004) realizaram um estudo com a finalidade de obter certa previsão quanto à incidência, localização e gravidade da reabsorção radicular causada pela movimentação ortodôntica. Com os dados de 868 pacientes que foram tratados com aparelhos fixos completos com arcos de canto, radiografias periapicais foram utilizadas para mensurar a reabsorção radicular em todos os dentes movimentados. Um dos resultados obtidos demonstrou que a reabsorção ocorre principalmente nos dentes ântero-superiores, principalmente nos dentes com morfologia radicular anormal (pipeta ou dilacerado), concluiu-se também que pacientes adultos sofreram mais reabsorção do que os pacientes jovens, e principalmente, que naqueles pacientes portadores de *overjet* (sobressaliência no trespasse horizontal) a reabsorção radicular se encontrava mais presente. Os resultados não mostraram diferença de ocorrência e intensidade entre os gêneros.

Um estudo de Han et al. (2005) teve o objetivo de comparar a quantidade de reabsorção radicular nos mesmos indivíduos depois de aplicadas

forças de intrusão e extrusão, sendo que nove pacientes com média de idade de 15,3 anos escolhidos aleatoriamente receberam cargas intrusivas ou extrusivas nos primeiros pré-molares superiores de 100 cN durante 8 semanas, já onze primeiros pré-molares superiores de outros 6 pacientes ortodônticos também escolhidos aleatoriamente serviram como grupo de controle. A quantidade de reabsorção foi medida por meio de microscopia eletrônica de varredura e também sofreu avaliação visual das raízes depois da extração desses dentes. Os resultados mostraram que a reabsorção ocorreu principalmente na região apical das raízes em ambos os grupos, também foi encontrada uma grande diferença entre os dentes que sofreram intrusão e os do grupo de controle, mas não entre estes e os dentes extruídos. Nas faces mesiais e distais radiculares dos dentes intruídos a quantidade de reabsorção foi cerca de quatro vezes maior do que aqueles que sofreram extrusão, havendo também uma grande variabilidade individual entre os indivíduos.

Nishioka et al. (2006) realizaram um estudo para avaliar uma possível relação entre a reabsorção radicular severa e fatores do sistema imunológico, em pacientes japoneses que passaram por tratamento ortodôntico. Do total de 120 indivíduos sessenta pacientes ortodônticos, 18 do gênero masculino e 42 do gênero feminino, com médias de idade de 17,7 e 16,4 anos respectivamente; e sessenta indivíduos que serviram como controle em relação ao gênero, duração do tratamento, e o tipo de má oclusão foram avaliados. Os resultados mostraram que a incidência de alergia e morfologia radicular anormal foi estatisticamente significativa no grupo com reabsorção radicular, fato que se repetiu na incidência de asma. Com estes resultados, os autores chegaram à conclusão de que principalmente a morfologia radicular anormal, a alergia e a asma podem ser fatores para o desenvolvimento da reabsorção severa durante o tratamento ortodôntico.

O estudo realizado por Esteves et al. (2007) que buscava avaliar a similaridade da reabsorção radicular encontrada em dentes tratados endodonticamente e dentes não tratados sendo expostos à movimentação ortodôntica; do total de 2500 radiografias, 16 pacientes que possuíam um incisivo central com tratamento endodôntico anterior à movimentação e outro dente homólogo não tratado que seria utilizado como forma de controle para que suas radiografias pré e pós-tratamento fossem comparadas. Depois dessa avaliação nenhuma diferença estatística significativa foi encontrada entre a reabsorção dos dentes tratados e dos não tratados endodonticamente.

No estudo de Artun et al. (2009) o objetivo era avaliar a predisposição individual, analisando a variação de ocorrência da reabsorção radicular ortodôntica por meio de testes onde eram calculado os índices de reabsorção dos incisivos superiores, cerca de 6 e 12 meses após a colocação dos bráquetes. Para que isso fosse possível, o comprimento dos dentes de 267 pacientes ortodônticos foi mensurado antes do tratamento, 6 e 12 meses após seu início e ao fim do tratamento, usando-se sempre radiografias periapicais que foram convertidas digitalmente. Os resultados mostraram o aumento da quantidade de reabsorção progredindo com a duração do tratamento, os autores concluíram que o risco de reabsorção severa, com reabsorção de 5 mm ou mais ao fim do tratamento é mínima quando não há pelo menos 1 mm de reabsorção após os seis primeiros meses, e pelo menos 2 mm reabsorvidos após o primeiro ano de tratamento.

O estudo de Ramanathan e Hofman (2009) teve como principal objetivo comparar o grau de reabsorção radicular dos incisivos durante diferentes movimentos dentários usando três técnicas diferentes, ou seja, o arco de intrusão basal, o arco de três componentes, e nivelamento do arco dentário superior com o aparelho "Straighwire". Foram avaliadas radiografias de 49 indivíduos (20 homens e 29 mulheres), com idade média de 14,5 anos que foram tomadas em dois momentos, nos dois primeiros grupos após a fase de nivelamento, e no terceiro grupo logo após a colocação do arco; e em todos os grupos após 6 meses do início do tratamento, sendo nesse período onde a quantidade de reabsorção foi obtida. As médias de reabsorção nos incisivos foram diferentes nos três grupos, o grupo do arco de três componentes mostrou uma maior reabsorção (0,46 mm) do que o grupo de arco de intrusão basal (0,26 mm) e o grupo tratado com a técnica de "Straighwire" (0,25 mm), demonstrando não haver nenhuma diferença no índice significativo de reabsorção entre as técnicas, mas mesmo assim demonstrou que a técnica de intrusão do arco de três componentes resultou em um índice maior da reabsorção radicular.

O estudo de Marques et al. (2010) teve como objetivos avaliar a prevalência de reabsorção radicular severa e identificar possíveis associações em pacientes ortodônticos tratados com a técnica de "Edgewise". O grupo teste incluiu 1.049 indivíduos que foram avaliados por meio de radiografias periapicais tomadas de todos os incisivos antes e após o tratamento que foram avaliadas por dois ortodontistas usando um visualizador de raios-x, foram coletadas variáveis como,

formato radicular, reabsorção pré-tratamento, agenesia dental e mordida profunda. Os pacientes foram classificados de acordo com o gênero, idade, classificação de Angle, raça, duração do tratamento, tipo de dentição (permanente ou mista) e tipo de tratamento (com ou sem a extração de quatro pré-molares). Os resultados mostraram que a reabsorção severa foi encontrada em 14,5% dos pacientes, e que os pacientes tratados com exodontia dos quatro primeiros pré-molares, os que tiveram raízes em formato triangular no início do tratamento, e aqueles com reabsorção radicular antes mesmo do tratamento tiveram uma probabilidade maior de desenvolver reabsorção radicular severa durante o tratamento ortodôntico.

Tendo o objetivo de avaliar os possíveis fatores etiológicos relacionados ao paciente e às características do tratamento, Yun-Hoa e Bong-Hae (2011) selecionaram 163 indivíduos que haviam sido tratados ortodonticamente que tiveram suas radiografias panorâmicas e telerradiografias laterais da face pré e pós tratamento comparadas; o comprimento do elemento dental foi medido desde o ápice radicular até a borda incisal ou ponta de cúspide nas radiografias panorâmicas, já os trespases horizontal e vertical foram mensurados através das telerradiografias laterais antes e após o tratamento. A reabsorção ocorrida em cada dente foi calculada, comparando-se pacientes masculinos e femininos, aqueles que passaram por extração ou não e aqueles que passaram ou não por intervenção cirúrgica ao longo do tratamento, também foi analisada a mudança nos trespases, o tempo de duração do tratamento e a idade do paciente quando seu tratamento teve início. Os resultados mostraram que o tempo de duração do tratamento teve uma relação muito grande com a quantidade de reabsorção, e que esta afeta principalmente o incisivo central superior, seguido pelo incisivo lateral superior, em seguida o incisivo central e incisivo lateral inferior. Também foi apresentada uma intensidade de reabsorção maior naqueles pacientes que sofreram a extração de algum elemento dental, mostrando que o tratamento ortodôntico deve ser cuidadosamente planejado e executado principalmente em pacientes que necessitam de um longo período de tratamento juntamente com extração de elementos dentais.

Existem estudos que buscam avaliar a ocorrência da reabsorção logo no início do tratamento, foi o que observaram Kocadereli et al. em 2011, que com uma amostra de 80 incisivos centrais e laterais superiores de 20 pacientes, sendo de 14 mulheres e 6 homens com idade média de 14,9 anos de idade e que

apresentavam má oclusão de Classe I com apinhamento anterior, este estudo também tinha o objetivo de testar a hipótese de que a quantidade de reabsorção aumenta com o progresso do tratamento. Os indivíduos sofreram tomadas radiográficas com a técnica do paralelismo no início do tratamento, após 3, 6 e 9 meses após, todas sendo digitalizadas por um scanner, e padronizadas para que se pudesse avaliar a ocorrência da reabsorção por meio de um software próprio para a análise de imagem com aumento de até 400 vezes. Todos os quatro incisivos dos pacientes sofreram aumento na quantidade de reabsorção durante esse período de nove meses, se mostrando estatisticamente significativa entre os intervalos de tempo, pois conforme o tratamento se desenvolvia maior se tornou o índice de reabsorção, levando a conclusão de que a reabsorção radicular pode ser diagnosticada logo no início do tratamento, cabendo ao profissional reavaliar ou não seu planejamento para a movimentação ortodôntica.

O estudo de Motokawa et al. (2011) teve como alvo esclarecer a prevalência e os graus de reabsorção radicular causados pelo tratamento ortodôntico relacionados com fatores de tratamento. Os dados de 243 pacientes, 72 homens e 171 mulheres, com idade entre 9 e 51 anos foram selecionados aleatoriamente. Os indivíduos foram divididos em grupos tratados com e sem extração (113 e 130 pacientes respectivamente), e de tratamento cirúrgico e não cirúrgico (56 e 187 pacientes respectivamente). Os mesmos pacientes também foram divididos em dois ou três grupos, com base na duração do tratamento, o uso de elástico, e o tempo total de tratamento: 0 meses (184 pacientes), entre 1- 6 meses (37 pacientes), mais de seis meses (22 pacientes). Os resultados mostraram que a prevalência da reabsorção foi significativamente maior no grupo tratado com extrações, e também que o uso de elásticos também produziu um número significativamente maior de reabsorção radicular; entretanto, a prevalência da reabsorção grave não foi significativamente diferente entre os pacientes que foram tratados com ou sem cirurgia, mas houve um aumento significativo quando o tempo de tratamento foi prolongado.

O objetivo do estudo de Picanço et al. (2013) foi analisar os fatores contribuintes para a reabsorção radicular naqueles pacientes que passaram por tratamento ortodôntico e desenvolveram essa iatrogenia nos incisivos superiores em graus moderado ou severo, segundo a classificação de Malmgren et al. (1982). Um total de 99 pessoas foi dividido em dois grupos; o primeiro que era composto por 50

pacientes que haviam finalizado seu tratamento sem a presença da reabsorção ou com apenas irregularidades na superfície radicular (idade média no início do tratamento de 16,79 anos e duração de tratamento de 3,21 anos), e o segundo grupo que era composto por 49 pacientes que ao final do tratamento apresentaram reabsorção de moderada a severa (idade média de 19,92 anos e duração de tratamento de 3,98 anos); sendo avaliados através de suas radiografias periapicais e telerradiografias, assim como diversos fatores que poderiam exercer influência sobre o desenvolvimento ou não da reabsorção de grau mais elevado. Os resultados demonstraram a presença de diferença significativa naqueles pacientes que passaram por extrações, já possuíam grau de reabsorção radicular inicial, seu comprimento radicular já estava diminuído antes mesmo do tratamento, e naqueles onde a proporção coroa/raiz estava desequilibrada e a espessura da cortical óssea alveolar apresentava-se mais fina do que o normal.

Mesmo sendo a ferramenta mais utilizada para esse tipo de diagnóstico, as radiografias periapicais ainda possuem certas limitações, foi o que comprovou o estudo de Campos et al. (2013) quando analisaram oitenta e dois incisivos com reabsorção radicular de 25 pacientes, que tiveram as faces linguais e palatinas e o maior comprimento da raiz de seus incisivos medidos no plano sagital e comparados por cinco ortodontistas duas vezes. Não houve diferença expressiva entre as faces palatinas e linguais, contudo, o maior comprimento radicular foi significativamente maior do que o comprimento da menor superfície, levando a conclusão de que a diferença entre os comprimentos mais longos e mais curtos da raiz sugere que a sobreposição radiográfica subestima a extensão da lesão reabsortiva.

### 3 DISCUSSÃO

Ketcham (1927), Nakamura (2004) e Ramanathan e Hofman (2009) não observaram nenhuma diferença significativa em os tipos de aparelho em relação ao grau de reabsorção radicular.

O estudo de Cansação (1980) observou certa influência do uso do fio retangular como fator influente no desenvolvimento da reabsorção radicular, assim como o estudo de Linge e Linge (1983).

Os estudos de Valdrigh et al. (1999) e Marques et al. (2010) tinham o objetivo de analisar a associação da reabsorção em pacientes tratados com a técnica de “Edgewise”, os resultados não mostraram variações nos pacientes que necessitaram de extrações, onde o movimento de intrusão foi mais utilizado e naqueles indivíduos que possuíam alterações morfológicas radiculares.

Relacionando seu estudo com os resultados de Linge e Linge (1983), Dermaut e De Munck (1986) concluíram que a intrusão é o movimento que possui maior capacidade de desenvolver a reabsorção radicular quando comparado às outras variáveis como, torque, elásticos de Classe II e fios retangulares, é um movimento determinante para a reabsorção devido à grande aplicação de forças sobre uma pequena área, concentrada no ápice radicular.

McFadden et al. (1989) não encontraram nenhuma diferença entre os coeficientes de reabsorção dos pacientes que sofreram extrações durante o tratamento e aqueles que não tiveram essa necessidade, entretanto os estudos de Marques et al. (2010) e Yun-Hoa e Bong- Hae (2011) observaram uma maior ocorrência da reabsorção naqueles pacientes que tiveram elementos extraídos.

Os resultados do estudo de Motokawa et al. (2011) indicaram que o tratamento ortodôntico com extrações, o uso a longo prazo de um aparelho, o uso de elásticos, este último também sendo descrito pelo estudo de Linge e Linge (1983), o tempo de tratamento, e à distância de movimento do dente são fatores de risco para a reabsorção radicular grave, sendo considerados como fatores essenciais para o início da reabsorção radicular.

Cansação (1980), McFadden et al. (1989), Kocadereli et al. (2011) e Motokawa et al. (2011) observaram uma íntima relação entre o tempo de duração do tratamento e o índice de reabsorção, pois quanto maior o tempo de duração do tratamento, maior era a ocorrência da reabsorção radicular.

Os estudos de Cansaço (1980), Otto (1980), McFadden et al. (1989) tiveram como uma de suas conclusões a não existência de predileção da reabsorção radicular em relação à idade dos indivíduos analisados, entretanto o estudo de Sameshima e Sinclair (2004) concluiu que pacientes adultos sofreram mais reabsorção do que os pacientes jovens, já Linge e Linge (1983) afirmaram que se o tratamento tem início antes do onze anos de idade as chances de reabsorção radicular diminuem.

Os estudos realizados por McFadden et al. (1989), Sameshima e Sinclair (2004) não encontraram diferença para a ocorrência da reabsorção radicular em relação ao gênero dos pacientes analisados, já Valdrigh et al. (1999) observou maior a presença de um maior grau de reabsorção nos indivíduos do gênero feminino.

Harris et al. (1997) mesmo sem conseguir identificar um fator genético que pudesse favorecer o desenvolvimento da reabsorção, afirmou que este se fazia presente em seu estudo, Furquim (2002) chegou a conclusão de que não havia interferência de fatores sistêmicos em relação a presença e intensidade da reabsorção; já Nishioka et al. (2006) relacionaram a presença de asma e alergia como fatores predisponentes a ocorrência da reabsorção, assim como a morfologia radicular alterada.

Os estudos de Spurrier et al. (1990) e Esteves et al. (2007) tinham como objetivo avaliar a possível preferência para a presença ou não da reabsorção naqueles elementos dentários que já haviam passado por terapia endodôntica, antes de serem movimentados, mas em ambos não foi encontrada nenhuma diferença estatística, sendo que o primeiro estudo chegou a concluir que os dentes já tratados endodonticamente pareciam até estar mais protegidos da reabsorção por causa da maior densidade mineral das estruturas.

Kjaer (1995) observou que aqueles pacientes que possuíam raízes dilaceradas, em forma de pipeta, curtas ou estreitas obtiveram maior índice de reabsorção do nos pacientes sem alterações radiculares, resultado que também foi pelos estudos de Thongudomphorn e Freer (1998), Brin et al. (2003), Chiqueto (2004), Sameshima e Sinclair (2004), Nishioka et al. (2006).

Assim como o estudo de Ketcham (1927) e Canto (1997), Nakamura (2004), o estudo de Yun-Hoa e Bong-Hae (2011) também mostrou que o índice de

reabsorção foi maior nos incisivos centrais superiores, seguidos dos laterais superiores, incisivos centrais inferiores e por último os incisivos laterais inferiores.

Sameshima e Sinclair (2004) buscaram encontrar fatores que pudessem ajudar o profissional a diagnosticar e possivelmente prevenir a reabsorção radicular, sendo que a sobressaliência no trespasse horizontal anterior ao tratamento foi um dos eventos predisponentes encontrados, já o estudo de Artun et al. (2009) demonstrou que a presença da reabsorção com menos de 1 mm de encurtamento radicular até os primeiros 6 meses de tratamento faz com que as chances do paciente desenvolver a reabsorção severa se tornem mínimas.

## 4 CONCLUSÃO

A reabsorção radicular inflamatória é uma consequência frequente do tratamento ortodôntico corretivo, apesar disto elas não devem ser consideradas normais, fisiológicas ou como parte de um processo de remodelação apical.

A reabsorção quando induzida pelo tratamento ortodôntico, que geralmente se apresenta em menores graus de intensidade, tende a cessar após a remoção das forças aplicadas sobre o elemento dentário.

O estudo minucioso do caso a ser tratado ortodonticamente, um planejamento e mecânica adequada, forças bem direcionadas e com magnitudes apropriadas são indispensáveis para se atingir resultados ortodônticos de sucesso.

O acompanhamento periódico e a avaliação radiográfica mesmo após o início do tratamento também são de suma importância, para que haja um controle e para que qualquer imprevisto durante o decorrer do tratamento ortodôntico possa ser evitado.

## REFERÊNCIAS

- BATES, S. Absorption. **British Journal of Dental Science**, 1856; 1:126.
- OTTOLENGUI, R. The physiological and pathological resorption of tooth roots. **Item of Interest**, 1914; 36:332-62.
- KETCHAM, A.H. A progress report of an investigation of apical root resorption of vital permanent teeth. **International Journal of Orthodontics**, 1929; 310-28.
- SCHWARTZ, A. M. Tissue changes incidental to tooth movement. **International Journal of Orthodontics**, v.18, p.331-52, 1932.
- OPPENHEIN, A. Biologic orthodontic therapy and reality. **Angle Orthodontist**, v.6, 69-116, 1936.
- DE SHIELDS, R.W. A study of root resorption in treated Class II division 1 malocclusions. **Angle Orthodontist**, 1969; 39: 231-245.
- CANSAÇÃO, J.M. *Avaliação radiográfica da reabsorção radicular, consecutiva ao tratamento ortodôntico, pela técnica do arco de canto, relacionada ao sexo, a idade e a duração do tratamento, o período de uso do arco retangular e do aparelho extrabucal*. 1980. 68f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.
- OTTO, R.L., ANHOLM, J.M. ENGEL, G.A. A comparative analysis of intrusion of incisor teeth achieved in adults and children according to facial type. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.77, n.4, p.437-446, Apr, 1980.
- MALMGREN, O. et al. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. **American Journal of Orthodontics**, St. Louis, v.82, n.6, p. 487-491, Dec. 1982.
- LINGE, B.O., LINGE, L. Apical root resorption in upper anterior teeth. **European Journal of Orthodontics**, v.5n.3, p.173-83, 1983.
- DERMAUT, L.R., DE MUNCK, A. Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive movement. A radiographic study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.90, n.4, p.321-326, Out, 1986.
- MCFADDEN, W.M. et al. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.96, n.5, p.390-396, Nov, 1989.
- SPURRIER, S.W. et al. A comparison of apical root resorption during orthodontic treatment in endodontically treated and vital teeth. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.97, n.2, p.130-134, Feb, 1990.

BREZNIAK, N., WASSERTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment: Part 1. Literature review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.103, n.1, p.62-66, Jan, 1993.

BREZNIAK, N., WASSERTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment: Part 2. Literature review. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.103, n.1, p.138-146, Feb, 1993.

SILVA FILHO, O.G. et al. Estimativa da reabsorção radicular em 50 casos ortodônticos bem finalizados. **Ortodontia**, São Paulo, v.26, n.1, p.24-35, Jan/Abr, 1993.

KJAER, I. Morphological characteristics of dentitions developing excessive root resorption during orthodontic treatment. **European Journal of Orthodontics**, London, v.17, n.1, p. 25-34, Feb. 1995.

KUROL, J., OWMAN-MOLL, P., LUNDGREN, D. Time-related root resorption after application of a controlled continuous orthodontic force. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.110, n.3, p.303-310, Sep, 1996.

HARRIS, E.F., KINERET, S.E., TOLLEY, E.A. A heritable component for external apical root resorption in patients treated orthodontically. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St. Louis, v.11, n.3, p.301-309, Mar, 1997.

THONGUDOMPHORN, U., FREER, T.J. Anomalous dental morphology and root resorption during orthodontic treatment: a pilot study. **Australian Orthodontic Journal**, Brisbane, v.5, n.3, p.162-167, Oct. 1998.

CAPELOZZA FILHO, L., SILVA FILHO, O. Reabsorção radicular na clínica ortodôntica: atitudes para uma conduta preventiva. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v.3, n.1, p.104-126, 1998.

PARKER, R.J. HARRIS,E.F. Directions of orthodontics tooth movements associated with external root resorption of the maxillary central incisor. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.114, p.677-83, 1998.

VALDRIGH, H. et al. Avaliação radiográfica dos incisivos centrais superiores frente à movimentação ortodôntica. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Maxilar**, v.4, n.24, 507-515, 1999.

CANTO, G.L. *Estudo comparativo da reabsorção radicular apical, decorrente do tratamento ortodôntico, em pacientes tratados com a técnica do arco de canto simplificada, do arco reto e com a terapia bioeficiente*. 2000. 162f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade São Paulo, Bauru.

FURQUIM , L.Z. *Perfil endocrinológico de pacientes ortodônticos com ou sem reabsorção dentária: correlação com a morfologia radicular e da crista óssea*

*alveolar*. 2002. 122f. Tese (Doutorado em Odontologia)- Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

BRIN, I. et al. External apical resorption in Class II malocclusion: a retrospective review of 1- versus 2-phase treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, St Louis, v. 124, p.151-156, 2003.

NAKAMURA, A.Y. *Avaliação radiográfica comparativa da reabsorção radicular apical após tratamento com o aparelho de Fränkel e os Guias de Erupção*. 2004. 122f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade São Paulo, Bauru, 2004.

CHIQUETO, K.F.V. *Influência da mecânica intrusiva de acentuação e reversão da curva de Spee no grau de reabsorção radicular*. 2004. 122f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru.

SAMESHIMA, G.T., SINCLAIR, P.M. Characteristics of patients with severe root resorption. **Orthodontic and Craniofacial Research**, Oxford, v.7, n.2, p.108-114, May, 2004.

CONSOLARO, A. Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas. Maringá: **Dental Press**, 2005. cap.12: Reabsorções dentárias na movimentação ortodôntica, p. 259-89.

HAN G., et al. Root resorption after orthodontic intrusion and extrusion: an intraindividual study. **Angle Orthodontist**, 75(6):912-8, Nov, 2005.

NISHIOKA, M. et al. Root resorption and immune system factors in the Japanese. **Angle Orthodontist**, Appleton, v.76, n.1, p.103-108, Jan, 2006.

ESTEVES, T., RAMOS, A.L., PEREIRA, C.M., HIDALGO, M.M. Orthodontic root resorption of endodontically treated teeth. **Journal of Endodontics**, 33(2):119-22, Feb, 2007.

ARTUN et al. Identification of orthodontic patients at risk of severe apical root resorption. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 135, n.4, p. 448-55. Abr, 2009.

RAMANATHAN ,C., HOFMAN, Z. Root resorption during orthodontic tooth movements. **European Journal of Orthodontics**, v. 31, p. 578-583. Jun, 2009.

MARQUES, L.S., et al. Severe root resorption in orthodontic patients treated with edgewise method: Prevalence and predictive factors. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v. 137, n.3, p. 384-88. Mar, 2010.

YUNG-HOA, J., BONG-HAE, C. External root resorption after orthodontic treatment: a study of contributing factors. **Imaging Science of Dentistry**, Pusan, Coréia, v.41, p. 17-21. 2011.

KOCADERELI I. et al. Apical root resorption: a prospective radiographic study of maxillary incisors. **European Journal of Orthodontics**, 5(3): 318-323, Jul, 2011.

MOTOKAWA, M. et al. Association between root resorption incident to orthodontic treatment and treatment factors. **European Journal of Orthodontics**, v.34, p. 350-356, Ago, 2011.

PICANÇO et al. Predisposing factors to severe external root resorption associated to orthodontic treatment. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v.18, n.1, p. 110-120. Jan-Fev, 2013.

CAMPOS M.J. et al. Apical root resorption: the dark side of the root. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, 143(4):492-8, Apr, 2013.