

MÁRCIO BARROSO SALOMÃO

**A Previsibilidade de Reabsorções Radiculares
Pós-Tratamento Ortodôntico Com Base na
Morfologia Radicular Apical**

Dissertação apresentada a Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense, como parte dos Requisitos para a Obtenção do Título de Mestre em Odontologia, no Curso de Mestrado em Odontologia - Clínica Odontológica, com ênfase em Ortodontia.

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Nelson Mucha

Universidade Federal Fluminense

Niterói

2005

MÁRCIO BARROSO SALOMÃO

**A Previsibilidade de Reabsorções Radiculares Pós-
Tratamento Ortodôntico Com Base na Morfologia
Radicular Apical**

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Nelson Mucha

Dissertação apresentada a Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense, como parte dos Requisitos para a Obtenção do Título de Mestre em Odontologia, no Curso de Mestrado em Odontologia - Clínica Odontológica, com ênfase em Ortodontia.

Aprovado em ____ de _____ de 2005

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Nelson Mucha - UFF

Prof. Dr. José Augusto Miguel. - UERJ

Prof. Dr. Eduardo Lucio Soares - UFF

Niteroi

2005

Ao Professor Doutor e Amigo José Nelson
Mucha pelo seu espírito brilhante, empreendedor e
generoso.

Por ter sempre apostado e confiado no meu
potencial.

Dedico este trabalho.

De tudo ficam três coisas:
A certeza de que estamos sempre começando...
A certeza de que precisamos continuar...
A certeza de que seremos interrompidos antes de terminar...
Portanto, devemos:
Fazer da interrupção um caminho novo...
Da queda, um passo de dança...
Do medo, uma escada...
Do sonho, uma ponte...
Da procura, um encontro...

FERNANDO PESSOA

Agradecimentos

A Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ortodontia, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, na pessoa da Professora Doutora Ana Maria Bolognese, que permitiu o acesso irrestrito a documentação dos casos tratados nas Clínicas de Ortodontia do referido programa.

A Professora Doutora Teresa Cristina Moreira, Professora do Programa de Pós-Graduação em Ortodontia, da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pelo auxílio na obtenção da amostra.

Ao Professor Doutor Cresus Vinicius Depes de Gouveia, pela forma coerente, dinâmica e eficiente com que coordena o Curso de Pós-Graduação em Odontologia, Mestrado em Clínica Odontológica da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense.

Ao Professor Pedro Carvalho Rodrigues e a Professora Luciene Rodrigues Carvalho, pela valiosa orientação, sugestões e inestimável auxílio na parte estatística deste trabalho.

Ao Professor José Nelson Mucha, pela dedicada orientação que recebi durante o desenvolver deste trabalho.

A Professora e colega de trabalho Andréa Fonseca Jardim da Motta pela experiência, confiança e apoio na confecção desse trabalho.

As Professoras Regina Neves e Lídia Araújo, pela amizade e apoio durante as minhas ausências da clinica de graduação, durante as aulas.

Aos Professores Eliane Barboza, Mônica Toste, Eduardo Lucio, Ary Motta, Marcos Paulo Corvino e Ronaldo Santana pela dedicação, sabedoria e habilidade em transmitir os ensinamentos de suas matérias.

As alunas do curso de Especialização em Ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal Fluminense, em especial Flavia e Luciana.

Aos Colegas de turma, por tornarem ímpar nossa convivência e com a certeza de que nossos corações estarão sempre unidos.

À minha amiga Cristiana, pela oportuna e bela poesia enviada por e-mail, a qual foi colocada nesse trabalho.

Aos meus pais, minha irmã e sobrinhas pela grande ajuda, compreensão, amor e carinho.

Aos meus amigos de balada, pela ausência durante o decorrer do curso.

A todos os demais que, direta ou indiretamente, ajudaram na elaboração deste trabalho.

A DEUS, pela proteção de todos os dias.

Sumário

	Página
Resumo	7
Abstract	8
1. Introdução	9
2. Revisão da Literatura	12
2.1 Frequência das Reabsorções Radiculares Externas	12
2.2 Causas das Reabsorções Radiculares Externas	17
2.3 Áreas de Hialinização	22
2.4 Mediadores Químicos	26
2.5 Variáveis Envolvidas na Reabsorção Radicular	29
2.6 Diagnóstico das Reabsorções Radiculares	54
3. Objetivos	58
4. Material e Método	59
4.1 Material	59
4.2 Método	60
4.3 Tratamento Estatístico	68
5. Resultados	69
6. Discussão	75
7. Conclusões	86
8. Referências Bibliográficas	87
9. Anexos	99

RESUMO

Um dos objetivos do tratamento ortodôntico é movimentar dentes de forma eficiente para as posições desejadas, no menor tempo possível, com o mínimo de danos ou efeitos indesejáveis aos dentes e tecidos de suporte. Entre os efeitos indesejáveis podem-se salientar as reabsorções radiculares apicais. Formas radiculares específicas teriam maior predisposição para as reabsorções radiculares. O objetivo desse estudo foi verificar: a prevalência das formas radiculares apicais triangulares, retangulares e romboidais e a extensão de reabsorções em cada forma; a quantidade de reabsorções entre os gêneros; a quantidade de reabsorções considerando-se as formas e gêneros; a quantidade de reabsorção entre os incisivos superiores e as formas radiculares apicais e; determinar a forma radicular que pode prever uma maior possibilidade de reabsorções radiculares pós-tratamento ortodôntico. Foram utilizadas 582 radiografias periapicais, dos incisivos centrais e laterais superiores, correspondentes a documentação inicial e final, de 97 indivíduos, sendo 49 femininos e 48 masculinos, pertencente aos arquivos das Clínicas de Ortodontia do Programa de Pós-Graduação em Ortodontia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ (Mestrado e Doutorado) e do Programa de Pós-Graduação em Ortodontia da Universidade Federal Fluminense - UFF (Especialização). Todos os indivíduos eram portadores de maloclusão de Classe I de Angle com biprotrusão dentária e foram submetidos a tratamento ortodôntico, com extrações de 4 pré-molares, com a utilização de aparelhos fixos do sistema *Edgewise Standard* em ambas as arcadas, durante a média de 36 meses. Os resultados demonstraram que a forma de maior prevalência foi a romboidal (43,3%), seguida da forma triangular (33%) e por último a forma retangular (27,7%). A maior extensão de reabsorções observadas foram nos dentes com forma apical triangular (2,40mm), em relação às formas retangulares (0,86mm) e romboidal (0,87mm), a qual foi estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade. Não foi observada diferença estatisticamente significativa quanto à quantidade de reabsorções entre os gêneros, independentemente da forma radicular apical. Quando se avaliou gênero e formas apicais, foi verificada uma maior prevalência de reabsorção das raízes com forma apical triangular, no gênero masculino e com forma retangular, no gênero feminino. Com relação à quantidade de reabsorção entre os incisivos superiores e as formas radiculares a que apresentou maior quantidade de reabsorções foi a forma radicular apical triangular, independentemente do incisivo considerado. Das três formas radiculares analisadas a forma triangular apresentou a maior prevalência e extensão de reabsorção radicular, pós-tratamento ortodôntico, provavelmente, em virtude da sua morfologia apical não ser capaz, de dissipar as forças aplicadas na região apical.

ABSTRACT

One of the objectives of the orthodontic treatment is to move teeth efficiently to the desired positions in the shortest time possible, with minimum damages or undesirable effects to the teeth and to the supportive tissues. Among the undesirable effects, the apical root resorptions can be highlighted. Specific radicular shapes would have a larger predisposition for radicular resorptions. The aim of this study has been to verify the prevalence of the triangular, rectangular and rhomboidal apical root shapes and the resorption extension in each shape; the amount of resorptions between the genders; the amount of resorptions considering the shapes and the genders; the amount of resorption among the upper incisors and the apical root shapes; and to determine the radicular shape that can predict a larger possibility of radicular resorptions after the orthodontic treatment. 582 periapical radiographs of the central incisors and the upper laterals have been used. They correspond to the initial and final documentation of 97 individuals - 49 female and 48 male, which belongs to the files of the Orthodontics Clinics of the Post-Graduation Program in Orthodontics of the Federal University of Rio de Janeiro - UFRJ (Master's degree and Doctoral degree) and of the Post-Graduation Program in Orthodontics of the Fluminense Federal University - UFF (Specialization). All the individuals had Angle Class I malocclusion with dental biprotrusion. They have been submitted to orthodontic treatment with the extraction of 4 premolars, and the use for 36 months, on average, of the Edgewise Standard system fixed appliances on both arches. The results have shown that the most prevalent shape was the rhomboidal (43,3%) one, followed by the triangular (33%). The last one was the rectangular shape (27,7%). The largest extension of observed resorptions has been in the teeth with triangular apical shape (2,40mm), in relation to the rectangular (0,86mm) and rhomboidal (0,87mm) shapes; this was statistically significant at a 1% level of probability. No statistically significant difference has been observed as for the amount of resorptions between the genders, regardless the apical root shape. When the gender and the apical shape have been evaluated, a larger prevalence in the resorption of the roots with triangular apical shape has been verified in the masculine gender and in the feminine gender, the rectangular shape. Concerning the amount of resorption between the upper incisors and the radicular shapes, the one that presented a larger amount of resorptions has been the triangular apical root shape, regardless the incisor considered. Among the three radicular shapes analyzed, the triangular shape has presented the larger prevalence and extension of root resorption after orthodontic treatment, probably for not being capable, due to its apical morphology, to dissipate the forces applied on the apical areas.

1 INTRODUÇÃO

Um dos objetivos do tratamento ortodôntico é movimentar os dentes de forma eficiente para as posições desejadas, no menor tempo possível, com o mínimo de danos ou efeitos indesejáveis aos dentes e tecidos de suporte. A alteração na posição de um dente está na relação direta na remodelação óssea periodontal tendo como consequência a reabsorção óssea no lado de pressão e aposição óssea no lado de tensão da força exercida.

Estudos histológicos revelam lacunas de reabsorção não somente no osso alveolar, mas também reabsorção radicular no lado de pressão em praticamente todos os dentes submetidos a forças ortodônticas (MIRABELLA e ARTUN, 1995). Esta reabsorção radicular é reconhecida como efeito indesejável ou seqüela do tratamento ortodôntico e foi primeiramente relatada por OTTOLENGUI em 1914.

No passado, os termos reabsorção e absorção foram usados indiscriminadamente na literatura referindo-se à perda de estrutura radicular apical. Em 1932, BECKES e MARCHALL fizeram extensa revisão da literatura e concluíram que em todos os casos onde os tecidos foram destruídos e preenchidos por sangue ou fluido linfático, deveria ser chamado de reabsorção, tanto na literatura médica quanto odontológica.

Diversos estudos sugerem que a etiologia das reabsorções radiculares pós-tratamento ortodôntico seja multifatorial ou estar relacionada a fatores mais específicos tais como: de predisposição individual (DERMAUT e MUNCK, 1986; BECK e HARRYS, 1994); do tipo específico de movimento dentário realizado durante o tratamento (BECK e HARRYS, 1994; BAURIND, KORN e BOYD,1996); das força empregada pelos mecanismos ortodônticos (BECK e COWDEN,1942); da extensão do movimento dentário (MIRABELLA e ARTUN,1995); do tempo de duração do tratamento (BECK e COWDEN,1942; BAURIND, KORN e BOYD,1996); à maloclusão e ao tipo aparelho utilizado (MORSE, 1971); e também da forma radicular apical (CONSOLARO, 2002; MIRABELLA e ARTUN,1995).

MIRABELLA e ARTUN, (1995) e CONSOLARO (2002), mencionam o fato de que formas radiculares específicas teriam maior predisposição para as reabsorções radiculares, pois estas não seriam capazes, de acordo com a sua morfologia radicular, de dissiparem as forças aplicadas nas regiões apicais e teriam maiores danos ao cimento radicular apical, expondo a dentina subjacente e apresentarem conseqüentemente maiores reabsorções.

Isoladamente ou associados, estes fatores poderiam ser os grandes responsáveis pela reabsorção radicular apical pós-tratamento ortodôntico.

A prevalência de maiores reabsorções radiculares encontra-se normalmente entre os incisivos superiores, e em seqüência de prevalência os caninos e pré-molares, com os superiores mais que os inferiores (KENNEDY, JOONDEPH e LITTLE, 1983).

A forma da raiz, o seu tamanho e comprimento e sinais de reabsorções prévias, são freqüentemente mencionados como fatores de risco para reabsorções

apicais. Contudo, poucos estudos avaliaram essas relações, bem com os resultados apresentados na literatura são esparsos e alguns até conflitantes.

Partindo-se do pressuposto de que algumas formas da configuração apical radicular como fator predisponente das reabsorções radiculares, conseqüentes à aplicação de forças para movimentos dentários induzidos, pesquisas neste sentido poderiam constituir em uma boa maneira de previsibilidade de possíveis reabsorções durante a mecânica ortodôntica. Igualmente, o clínico poderia utilizar informações obtidas dos exames utilizados rotineiramente no planejamento do tratamento ortodôntico, tais como as radiografias periapicais iniciais, para instituir tratamentos visando uma otimização dos resultados para os pacientes, e com mínimos danos as estruturas radiculares.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 FREQUÊNCIA DAS REABSORÇÕES RADICULARES EXTERNAS

Até por volta de 1926, pouco se sabia sobre as causas da reabsorção radicular e referências a respeito desse assunto raramente eram encontrados na literatura. KETCHAM (1927), no 1º Congresso Internacional de Ortodontia, apresentou pela primeira vez os resultados de suas observações a respeito das reabsorções radiculares e julgou impossível chegar a alguma conclusão naquele momento. O seu intuito foi estimular a atenção dos ortodontistas nas futuras avaliações dos casos tratados a fim de coletar dados para serem utilizados em outras investigações e, se possível, chegar a conclusões sobre este problema.

BECKS (1939) observou as radiografias de 72 pacientes antes do início do tratamento ortodôntico e verificou que em 32% dos indivíduos a serem submetidos a tratamento exibiam reabsorções radiculares. Uma segunda observação radiográfica, realizada durante e após o tratamento, mostrou que o número de pacientes com raízes reabsorvidas havia aumentado, alcançando a frequência de 73,6%.

RUDOLPH (1940) considerando que a maior frequência das reabsorções radiculares ocorria em indivíduos tratados ortodonticamente, realizou um estudo radiográfico com a finalidade de avaliar a ocorrência deste problema entre 513 pacientes tratados ortodonticamente e 739 pacientes não tratados. Após 7 anos de

avaliações, observou uma frequência 100% de reabsorção radicular em pacientes entre 8 e 16 anos de idade em relação ao início do tratamento e uma frequência de 5% entre 7 e 21 anos de idade, nos pacientes não tratados.

HEMLEY (1941) relatou que de 195 pacientes tratados ortodonticamente, 21% exibiram reabsorções radiculares. Dentre os casos com reabsorção, 68,6% exibiram um leve arredondamento dos ápices radiculares e 26,7% exibiram redução do comprimento radicular menor que 1/3 e apenas 4,7% alcançaram 1/3 redução do comprimento radicular. O tempo de tratamento ortodôntico teve uma variação de 11 meses a 4 anos e 3 meses. O tempo médio de tratamento foi de 2 anos e 8 meses e a média de idade dos pacientes que apresentaram reabsorções foi de 15,2 anos. Os dentes mais susceptíveis às reabsorções foram: incisivos centrais; incisivos laterais; primeiros pré-molares; primeiros molares; caninos; segundos pré-molares; e segundos molares, em ordem decrescente.

HENRY e WEINMANN (1951) avaliaram histologicamente as áreas de reabsorção, reparo e estruturas de suporte de 261 dentes de indivíduos submetidos à autópsia pertencentes aos Departamentos de Anatomia e Histologia de algumas Faculdades Americanas. A presença de cementoclastos caracterizou o processo ativo de reabsorção e o processo de reparo se caracterizou pela presença de cimento, de uma camada cementóide e de cementoblastos. Dentre os dentes avaliados, 90,5% exibiram alguma evidência de reabsorção radicular. Áreas de reparo foram evidentes em 85% das áreas de reabsorção. As alterações traumáticas, tais como compressão, necrose, trombose e ruptura dos vasos sanguíneos exibiram correlação com reabsorções ativas, tanto no osso alveolar quanto no cimento radicular, e foram consideradas como um importante fator relacionado à produção de reabsorções.

MASSLER e MALONE (1954) observaram radiograficamente, 81 pacientes tratados ortodônticamente e 708 pacientes não tratados. As radiografias dos pacientes não tratados revelaram uma freqüência de reabsorção de 100%, ocorrendo em um ou mais dentes, e de 86,4% para o total de dentes avaliados, sendo, 71,6% de reabsorções leves, 9,2% de moderadas e 5,6% de severas. A susceptibilidade individual dos dentes à reabsorção também foi avaliada e os incisivos inferiores foram os mais susceptíveis à reabsorção, seguidos pelos incisivos laterais superiores, pré-molares, incisivos centrais superiores e caninos superiores. No grupo de pacientes tratados ortodonticamente observou-se um aumento do número de dentes com reabsorções dentárias de 81,2% para 93,3%, uma freqüência de 47,6% de dentes com reabsorções leves, 31,4% com reabsorções moderadas e 14,2 % com reabsorções severas. Os dentes mais atingidos foram: incisivos inferiores e superiores; primeiros molares, pré-molares e caninos superiores; caninos, primeiros e segundos pré-molares inferiores; e os segundos molares superiores e inferiores. Também foi observada uma tendência dos dentes que exibiam reabsorções prévias ao tratamento a apresentarem reabsorções mais severas ao final deste.

PHILLIPS (1955) avaliou através de radiografias 69 pacientes submetidos a tratamento ortodôntico e revelou que 39% dos dentes exibiram reabsorções radiculares, sendo que 82,6% apresentaram um arredondamento apical suave; 5,6% apresentaram reabsorções que envolviam até $\frac{1}{4}$ da raiz, consideradas reabsorções moderadas, e 1,2% ultrapassaram este limite, sendo classificadas como severas. Dessas reabsorções, 76,4% foram encontradas nos incisivos superiores ou inferiores. De acordo com os resultados deste estudo, sugere-se que a incidência da reabsorção apical na grande maioria dos casos, bem como o número de dentes e o

grau de envolvimento dentário podem ser atribuídos à aplicação de forças durante o tratamento ortodôntico. O grau de reabsorção radicular foi considerado insignificante do ponto de vista clínico, não comprometendo a longevidade ou a função da dentição.

PLETS, ISAACSON, SPEIDEL et al. (1974), através dos exames radiográficos iniciais e finais de 50 pacientes submetidos a tratamento ortodôntico, compararam o comprimento radicular dos incisivos centrais superiores, com os dados de 45 pacientes que não receberam tratamento ortodôntico, e observaram que nenhuma variação significativa estatisticamente foi encontrada, apesar de ter ocorrido uma redução do comprimento radicular em 10% dos pacientes que receberam tratamento ortodôntico. Os pacientes desta avaliação não apresentavam parâmetros comuns em relação à mecânica de tratamento ou variáveis biológicas. Os autores deste estudo acreditam que as raízes dentárias não são reduzidas significativamente após a terapia ortodôntica.

REMYNGTON, JOONDEPH, ARTUN et al. (1989) utilizaram radiografias periapicais para avaliar um total de 100 casos, antes, durante e após tratamento ortodôntico. No decorrer da fase ativa do tratamento, os incisivos superiores foram os mais freqüentemente e severamente afetados por reabsorções do que quaisquer outros dentes avaliados. Um percentual de 52% dos dentes não exibiu alterações significativas ou estavam presentes pequenas irregularidades apicais que não comprometeram o comprimento radicular ao passo que 40% das reduções observadas alcançavam 2mm de envolvimento radicular e 7% dos casos apresentaram reabsorções maiores do que 2mm; entretanto, não ultrapassaram um terço do comprimento radicular e apenas 1% exibiu encurtamento radicular de maiores proporções, alcançando um terço do comprimento original.

BECKS e HARRIS (1994) estudaram 83 pacientes e observaram que, em ordem decrescente, os dentes que exibiam alta frequência de reabsorções eram os incisivos centrais superiores, laterais superiores, segundos pré-molares superiores e segundos pré-molares inferiores.

MARTINS, CANSANÇÃO e SANCHEZ (1994) acompanharam 39 pacientes que foram submetidos a tratamentos ortodônticos com a utilização de aparelhos fixos do sistema *edgewise* e, durante 5 anos após término do tratamento, e que apresentavam reabsorções radiculares. Em um total de 556 dentes examinados, 71,40% não exibiram alterações evidentes radiograficamente, enquanto que 28,41% ou seja, 158 dentes demonstraram processo de reabsorção, sendo mais acentuado nos caninos e dentes posteriores, porém 25,71% destas alterações foram consideradas suaves. Os autores acreditam que os contatos oclusais não equilibrados tenham influenciado estes resultados. Outra explicação possível, de acordo com os autores, para o progresso da reabsorção, talvez seja a remodelação apical, para regularização das arestas, após a remoção do fator causal, resultando em redução radicular.

LUPI, HANDELMAN e SADOWSKY (1996) determinaram a frequência e a severidade das reabsorções apicais e perda óssea alveolar em 88 pacientes adultos tratados ortodonticamente e demonstraram não haver diferença em relação à susceptibilidade dos dentes avaliados após o tratamento: incisivos centrais ou laterais, superiores ou inferiores. A frequência de reabsorções nestes dentes aumentou de 15% para 73% após a realização do tratamento ortodôntico e apenas 23% destes dentes apresentaram tipos de reabsorção considerados severos, entretanto, trinta e oito pacientes (44%) não exibiram reabsorções.

THAIR, SADOWSKY e SCHNEIDER (1997) demonstraram que as reabsorções radiculares foram mais freqüentes no arco superior (31%) em relação ao inferior (27%), em um estudo de 103 casos submetidos à avaliação de 20 ortodontistas diplomados pela *American Board of Orthodontics*. Em ambos os arcos, os dentes mais afetados foram os incisivos centrais e laterais, entretanto, a maior parte das reabsorções observadas foi considerada suave. Reabsorções moderadas, envolvendo não mais do que um quarto do comprimento radicular foram observadas em apenas 4% dos dentes avaliados e 2,2% dos dentes exibiram reabsorções severas que ultrapassavam o limite de 25% do comprimento radicular. Os autores concluem que os mínimos efeitos adversos observados são clinicamente insignificantes e não comprometem os resultados benéficos do tratamento ortodôntico.

SAMESHIMA e SINCLAIR (2001a) relatam que a incidência de reabsorções avaliada em mais de 860 pacientes foi maior para os incisivos centrais e laterais, afetando em média 1,4mm do comprimento radicular, ao passo que a quantidade de reabsorções observadas nos molares e pré-molares foi menor do que 1mm.

2.2 CAUSAS DAS REABSORÇÕES RADICULARES EXTERNAS

KETCHAM (1927), a partir da avaliação radiográfica das raízes dentárias de 385 pacientes tratados ortodonticamente, relatou que os resultados revelaram reabsorções associados às impacções dentárias, quando o trajeto de erupção dos dentes impactados encontrava as raízes dos dentes adjacentes. Dentes que sofreram reabsorções e que exibem vitalidade após períodos de 12 anos foram

encontrados nesta amostra, no entanto, o pequeno número de casos avaliados não permitiu conclusões sobre a longevidade destes dentes.

BECKS e COWDEN (1942) observaram 26 pacientes submetidos a tratamento ortodôntico e verificaram que 96% dos pacientes tratados apresentavam reabsorções radiculares, no entanto, em 73% dos casos, segundo os autores, estavam associados a fatores sistêmicos diagnosticados nas estruturas ósseas.

NEWMAN (1975) acreditando que as reabsorções apicais pudessem ser um processo normal do desenvolvimento promoveu um estudo para relacionar a ocorrência das reabsorções com algumas circunstâncias tais como: influência genética; causas sistêmicas; tipo de maloclusão; história médico-dentária e; tratamento ortodôntico. A amostra constou de pacientes com evidências radiográficas de reabsorções dentárias maiores do que 2mm. Não foi observado correlação significativa entre reabsorções e fatores genéticos, fatores sistêmicos ou tipo de maloclusão. As reabsorções foram encontradas quando estavam presentes contatos oclusais traumáticos, durante os movimentos excursivos. O tratamento ortodôntico aumentou a incidência e o grau das reabsorções radiculares. Entretanto, a maior parte da amostra exibiu reabsorções radiculares que não foram relacionadas a qualquer uma das circunstâncias avaliadas.

WUERHRMANN e MANSON-HING (1977) expuseram que a etiologia das reabsorções dentárias se dividia em fisiológica, idiopática e patológica. Qualquer superfície dentária pode sofrer reabsorção de forma regular ou irregular e ainda interna ou externa. A reabsorção fisiológica é considerada um fenômeno natural que normalmente precede a esfoliação dos dentes decíduos e erupção dos permanentes. A reabsorção idiopática inclui algumas formas de reabsorção cuja causa não é bem compreendida. Diversas teorias tentam encontrar causas

prováveis, incluindo processos inflamatórios, perda de vitalidade do cimento, mudanças vasculares na polpa, condutos radiculares acessórios, enfermidades sistêmicas ou trauma, acreditando que em algum momento qualquer um destes fatores possa se manifestar. As reabsorções dentárias são consideradas patológicas quando causadas por pressões, infecções, neoplasias, trauma e dentes impactados. As superfícies reabsorvidas do tipo suave podem ser observadas em casos de trauma ou tratamento ortodôntico, freqüentemente localizada na região apical, tornando o ápice arredondado.

STAFNE e GIBILISCO (1982) relataram que a evolução do processo de reabsorção, uma vez iniciado, é irreversível. Comumente, é um processo lento e pode perdurar por muitos anos, contudo, as reabsorções apresentam-se limitadas em extensão, de forma a produzir somente pequenos defeitos no dente e na maioria dos casos são tão sutis que se tornam indetectáveis ao exame radiográfico.

SHAFER, HINE e LEVY (1987) consideraram que a perda da estrutura dentária por reabsorção externa deve-se à ação de células presentes no ligamento periodontal, enquanto que nas reabsorções internas, as células provenientes da polpa.

NEVILLE, DAMM, ALLEN et al. (1995) acreditaram que o potencial de reabsorção é inerente ao tecido periodontal. No entanto, a susceptibilidade individual à reabsorção é um fator importante em relação ao grau de reabsorção que irá ocorrer após um estímulo, tais como: presença de cistos; traumas dentários; forças mecânicas excessivas durante o tratamento ortodôntico; forças oclusais excessivas; enxerto de fenda alveolar; desequilíbrio hormonal; clareação intracoronária de dentes despulpados; envolvimento local com herpes zoster; doença óssea de Paget;

tratamento periodontal; inflamação perirradicular; pressão por dentes impactados; reimplante de dentes e; tumores.

REITAN e RYGH (1996) consideraram que as reabsorções radiculares podem resultar de pressões exercidas sobre os dentes. De acordo com estes autores, as reabsorções dentárias podem ser observadas nas superfícies radiculares, principalmente no terço apical dos dentes após compressão do ligamento periodontal, principalmente nas situações em que está presente um aumento da carga oclusal, consideraram ainda possível que um reparo da superfície radicular aconteça através da formação de tecido cementóide.

HARRIS, KINERET e TOLLEY (1997) acompanharam radiograficamente as alterações ocorridas nos ápices das raízes de incisivos centrais e primeiros molares superiores e inferiores de 103 pares de pacientes gêmeos, com o objetivo de testar se algum componente geneticamente transmissível relaciona-se a ocorrência de reabsorções radiculares. Todos os pacientes foram tratados por um único ortodontista através de uma mesma técnica. Os métodos de avaliação utilizados neste estudo ofereciam controle sobre algumas variáveis que pudessem interferir com os resultados, tais como: idade, sexo ou severidade da maloclusão. A quantidade de reabsorção observada exibiu maior variação, quando indivíduos de diferentes famílias eram comparados. Níveis semelhantes de reabsorções radiculares, encontrados entre os gêmeos, sugerem a influência de um fator genético sobre a susceptibilidade às reabsorções dentárias.

BERGENHOLTZ e HASSELGREN (1999) descreveram alguns fatores etiológicos para as reabsorções radiculares além do tratamento ortodôntico. Dentre eles, podem ser citados o hábito de morder objetos duros, bruxismo e restaurações

altas, por causarem danos localizados ao ligamento periodontal e estimular o processo de reabsorção.

FRANCISCHONE, FURQUIM e CONSOLARO (2002), estudaram a reabsorção radicular sob uma visão da origem sistêmica e observaram que quanto às reabsorções radiculares cabe pesquisar as causas locais, pois não se justifica biologicamente as causas sistêmicas, especialmente endócrinas.

KILLIAANY (2002) revisou a literatura sobre reabsorção radicular, desde 1988 até 2001 e observou que tem grande variedade de causas de reabsorção dentária durante o tratamento ortodôntico.

MARTINS e MARTINS et al. (2003) avaliaram a reabsorção radicular apical em 60 pacientes tratados sem e com extração dos quatro primeiros pré-molares e foi encontrada uma diferença significativa para a reabsorção apical da raiz entre os grupos, sendo maior no grupo tratado com extração e concluíram que o grupo tratado com extração apresentou maior reabsorção, sendo os incisivos superiores os mais acometidos pela reabsorção.

CONSOLARO, CONSOLARO, MARTINS-ORTIZ et al. (2004a) em estudo sobre conceitos de genética e hereditariedade aplicadas à compreensão das reabsorções dentária durante a movimentação ortodôntica afirmaram que não há população ou indivíduo predisposto genética ou hereditariamente às reabsorções dentárias, pois foi em função dessa propriedade que a ortodontia pôde se estabelecer de forma ampla e irrestrita, como uma ciência tão segura.

CONSOLARO, MARTINS-ORTIZ e CONSOLARO (2004b) analisaram criticamente o trabalho de Newman, o primeiro na literatura que estudou a família em relação à hereditariedade com a reabsorção dentária com ou sem movimentação

ortodôntica, concluíram que o trabalho foi criterioso, mas apresentou algumas falhas metodológicas e como principal foi a escolha dos dentes com raízes curtas sem se importar se eram devido a reabsorção ou distúrbio do desenvolvimento radicular e submetê-los a tratamento ortodôntico, visto que raízes curtas concentram as forças e aumentam a chance de danos aos tecidos periodontais como a morte de cementoblastos e conseqüente reabsorção radicular.

CONSOLARO e MARTINS-ORTIZ (2004c) avaliaram de forma crítica a pesquisa de Harris, Kineret e Tolley, acompanharam radiograficamente as alterações ocorridas nos ápices das raízes de incisivos centrais e primeiros molares superiores e inferiores de 103 pares de pacientes gêmeos, com o objetivo de testar se algum componente geneticamente transmissível relaciona-se a ocorrência de reabsorções radiculares e consideraram que a grande limitação do trabalho foi proporcionada pelo diagnóstico das reabsorções radiculares apicais serem realizadas em radiografias panorâmicas e telerradiografia cefalométrica de perfil.

2.3 ÁREAS DE HIALINIZAÇÃO

STUTEVILLE (1937) acreditava que a reabsorção radicular decorrente do tratamento ortodôntico poderia estar ligada ao dano local do ligamento periodontal (hialinização) causado pela aplicação de forças ortodônticas. Após a compressão do ligamento periodontal, áreas hiperêmicas surgem abaixo e acima do tecido necrótico deste ligamento e a reabsorção óssea acontece acompanhada da reabsorção da superfície radicular.

MORITA, YAMASHIYA, SHIMIUZU et al. (1970) estudaram histologicamente a reabsorção radicular de dentes decíduos bovino. Os resultados revelaram que o tecido inserido aos dentes decíduos consistia de tecido conjuntivo rico em fibras colágenas e tecido de granulação contendo inúmeros odontoclastos. Quando estes tecidos foram cultivados sobre gel de colágeno contendo nutrientes, muitos odontoclastos, células sanguíneas e células do tecido conjuntivo degeneraram e as fibras degradaram. Contudo, quando foi cultivado sem o tecido de granulação nas mesmas condições, não houve degradação tecidual. Foi observada a lise do colágeno ao redor do fragmento dentário incubado com tecido de granulação, após os dois primeiros dias, assim como a reabsorção de dentina. Entretanto, o mesmo não aconteceu quando o tecido contendo odontoclastos e vasos sanguíneos foram removidos. Os autores sugeriram que este processo possa ocorrer não apenas em dentes decíduos, mas também em resposta a aplicação de forças ortodônticas, as quais podem ser capazes de induzir a formação de um tecido de granulação ao redor das estruturas de suporte dentário e, portanto, resultar na reabsorção dos dentes permanentes.

KVAM (1972) avaliou as alterações histológicas, nos intervalos de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 45 e 76 dias, que ocorreram em resposta à aplicação de forças ortodônticas, de 50 gramas, em 23 pré-molares que posteriormente foram extraídos. A aplicação das forças resultou em áreas de compressão e aparecimento de tecido de hialinização, o qual começou a ser removido pouco tempo após a sua formação (10 dias). Em quinze pré-molares foi realizada apenas a colocação de anéis ortodônticos e dois pré-molares foram mantidos intactos. A reabsorção radicular nos dentes movimentados ortodonticamente ocorreu concomitantemente à remoção do tecido hialinizado e, ao décimo dia, cavidades de 6 μ m na superfície do cimento

foram identificadas, as quais se tornaram mais extensas com o tempo. Os dentes não movimentados não exibiram alterações radiculares, exceto em dois pré-molares, nos quais pequenas lacunas de reabsorção foram identificadas.

Segundo JONES e BOYDE (1988) os osteoclastos são capazes de reabsorver qualquer tecido calcificado, seja dentário ou ósseo. A reabsorção do cemento e da dentina pode ocorrer nas situações em que os osteoclastos obtêm acesso aos tecidos mineralizados através de uma fenestração na camada formativa que protege esses tecidos.

ANDREASEN (1988) relatou que quando são causadas injúrias ao ligamento periodontal, uma invasão de vasos sanguíneos e macrófagos acontecem na área traumatizada e logo surgem os osteoclastos. As interleucinas e prostaglandinas liberadas a partir de células inflamatórias parecem estimular a atividade dos osteoclastos, entretanto, um fator necessário para o possível ataque dos osteoclastos à superfície radicular é a remoção da camada de proteção.

MOYERS (1991) relatou que a remoção das partes hialinizadas do ligamento periodontal geram lacunas de reabsorção, as quais representam um meio favorável e protegido para as células de reabsorção durante a aplicação de forças ortodônticas. As estruturas dentárias geralmente apresentam uma certa resistência à reabsorção se comparado às estruturas ósseas, e tal fato permite a realização dos movimentos dentários através do osso. A raiz é protegida pelos tecidos osteóide, cementóide e pré-dentina, que funcionam como uma barreira de proteção, e qualquer alteração que envolva estes tecidos podem induzir reabsorções dentárias.

BRUDVIK e RYGH (1993) avaliaram microscopicamente cortes histológicos da mandíbula de ratos para elucidar dúvidas sobre a identidade das células, que em condições fisiológicas penetram e causam injúrias à camada não mineralizada que

recobre o cimento, assim como sobre as condições envolvidas durante a compressão do ligamento periodontal que levam tais células a atacarem a superfície radicular, realizaram estudos com o objetivo de observar as alterações que ocorrem nesta superfície. Verificaram que os eventos que ocasionam a perda local de pré-cimento parecem ter origem na remoção do tecido conjuntivo e celular do ligamento periodontal, inicialmente dominada por fagocitose através de macrófagos e células semelhantes aos fibroblastos. Em estágios tardios, a remoção de tecido não mineralizado parece ser dominada pela ação enzimática, possivelmente das collagenases oriundas de células semelhantes aos fibroblastos. Células mononucleadas foram observadas nos espaços medulares do osso em direção à superfície dentária e é possível que participem da remoção ativa dos tecidos mineralizados, cimento e dentina. Tais células parecem ser precursoras de cementoclastos ou cementoclastos multinucleados.

BRUDVIK e RYGH (1994), com o objetivo de estudar com mais detalhes as células envolvidas na remoção do tecido de hialinização e da superfície radicular, utilizaram 12 animais experimentais, nos quais os molares superiores foram movimentados para mesial com a aplicação de uma força de 50 gramas, a qual não foi reativada. Os cortes histológicos foram avaliados ao final de 7 e 10 dias após a aplicação da força. Os resultados indicaram a presença de células gigantes multinucleadas, bem como células semelhantes a macrófagos mononucleados, durante a remoção do tecido necrótico e parte do cimento radicular.

2.4 MEDIADORES QUÍMICOS

ANDREASEN (1988) citou inúmeros fatores de regulação da atividade dos osteoclastos na biologia óssea, tais como: o hormônio da paratireóide; as vitaminas D e A; a tiroxina; toxinas bacterianas; prostaglandinas; interleucinas e outros. No entanto, apesar do processo de reabsorção ser induzida a partir do estímulo de algum mediador, a reabsorção radicular parece não ser iniciada pelo mesmo processo que induz a reabsorção óssea. A atividade dos osteoclastos durante a homeostase do cálcio, por exemplo, não influencia a atividade de reabsorção radicular.

DAVIDOVITCH, LYNCH e SHANFELD (1988) investigaram a presença de interleucinas, particularmente a interleucina 1- α e 1- β , nas células de reabsorção radicular em animais de laboratório, e acreditam que estas citocinas apresentem possivelmente algum fator de regulação da atividade fisiológica sobre estas células.

SAITO, SAITO, NGAN et al. (1991) observaram que a interleucina 1 é uma citocina normalmente envolvida com uma variedade de ações importantes no mecanismo de defesa, inflamação e autoimunidade e, geralmente, agrava os efeitos da inflamação. Uma de suas importantes funções é a indução da produção da prostaglandina E a partir de células tais como os fibroblastos.

Segundo UEMATSU, MOGI e DEGUCHI (1995) a aplicação de forças ortodônticas é acompanhada por alterações estruturais e bioquímicas do ligamento periodontal e do osso alveolar, necessárias para a produção do movimento dentário. A fase inicial do movimento dentário ortodôntico envolve uma resposta inflamatória aguda, caracterizada pela vaso dilatação e migração de leucócitos para fora dos capilares do ligamento periodontal. O mecanismo de reabsorção óssea está

relacionado à liberação de mediadores da inflamação tais como a prostaglandina E, bem como a interleucina-1, as quais interagem com as células ósseas. As citocinas secretadas pelos leucócitos, interleucina 1-Beta (IL-1 β) e fator α de necrose tumoral (TNF- α), podem interagir diretamente com as células ósseas, ou indiretamente, através dos monócitos, macrófagos, linfócitos e fibroblastos, para controlar o metabolismo ósseo. Contudo, pouca informação a respeito da produção desses moduladores do movimento dentário em humanos encontra-se disponível na literatura.

LEIKER, NANDA e CURRIER (1995) relataram que em estudos comparativos entre animais de laboratório que receberam prostaglandina E, e grupo controle sem receber a substância, sobre quantidade do movimento ortodôntico onde foi induzido o movimento dentário dos incisivos e molares, observaram que houve aumento na quantidade do movimento ortodôntico nos animais com prostaglandina E do que no grupo controle. Os autores sugeriram que altas concentrações de prostaglandina, bem como sua presença por tempo prolongado possam induzir reabsorções radiculares.

PROFFIT (1995) afirmou que o movimento dentário depende da ação dos osteoclastos na área de pressão para remoção do tecido ósseo adjacente ao ligamento periodontal, bem como, da ação dos osteoblastos para a produção de novo osso na área de tensão. A prostaglandina E tem a importante função de estimular tanto a atividade osteoclástica quanto osteoblástica. A administração de drogas que possam afetar o nível de prostaglandina pode influenciar tanto o movimento dentário como a reabsorção radicular.

YOUSEFIAN et al. (1995) realizaram um estudo *in vitro* sobre a aplicação de pressões hidrostáticas positivas, comparáveis às forças de compressão sobre

células do ligamento periodontal e observaram o aumento significativo na produção de prostaglandina E, assim como de adenosina 3' 5'-monofosfato cíclico (AMPc) intracelular nas primeiras 24 horas, enquanto que o efeito de uma pressão negativa, semelhante às forças de tensão, diminuiu a taxa de produção dessas substâncias.

REITAN e RYGH (1996) relataram que as células responsáveis pela remodelação óssea têm sua atividade modulada por substâncias que estimulam a reabsorção óssea: a interleucina 1- α e interleucina 1- β ; o fator de necrose tumoral α (TNF- α); as prostaglandinas; e substâncias que inibem a reabsorção do osso, o interferon γ (INF- γ). Entretanto, o mecanismo exato responsável pelo estímulo à reabsorção óssea ao redor do tecido hialinizado, ainda não é totalmente compreendido. Os autores citaram também que agentes farmacológicos que inibem a síntese de prostaglandina podem interferir no movimento dentário produzido por forças ortodônticas. Drogas não esteróides antiinflamatórias como a aspirina e outros ácidos acetilsalicílicos, ibuprofeno e agentes relacionados, bem como pacientes tratados com indometacina têm o movimento dentário desacelerado. Drogas anticonvulsivantes podem induzir padrões anormais de reabsorção óssea.

ROBERTS (1996) acrescentou que a atividade de remodelação óssea é também controlada por substâncias que estimulam a reabsorção óssea, como o hormônio da paratireóide (PTH) e a vitamina D, e substâncias como a calcitonina e o estrogênio, que inibem a reabsorção do osso.

Para McNAB, BATTISTUTTA, TAVERNE et al. (2000), os fatores biológicos e mecânicos responsáveis pelo estímulo e inibição da atividade de reabsorção e reparo da superfície radicular, ainda não foram totalmente elucidados. A identificação destes fatores tornaria o tratamento ortodôntico mais seguro.

CONSOLARO (2002) estudando reabsorção dentária relatou que quando os pacientes com reabsorções prévias forem submetidos a movimentação dentária induzida, ocorrerá uma aceleração do fenômeno, pois haverá um maior acúmulo de mediadores locais da osteoclasia na área.

MARTINS-ORTIZ (2004) estudando a influência dos bisfosfonatos nas reabsorções dentárias apicais, associadas à movimentação dentária induzida, observou que, quando administrados desde a odontogênese ocorre a incorporação deste medicamento na dentina e no cimento, podendo aumentar a resistência radicular às reabsorções.

2.5 VARIÁVEIS ENVOLVIDAS NA REABSORÇÃO RADICULAR

2.5.1 Idade e Gênero

RUDOLPH (1940) analisou a incidência de reabsorções em 513 pacientes tratados ortodonticamente, com idades variando entre 8 a 79 anos. Observou que a maior frequência de reabsorções foi em indivíduos que iniciaram o tratamento ortodôntico em idades avançadas relacionado aos que o iniciaram numa fase mais precoce. Além disso, foi observado que quanto mais jovens os pacientes ao início do tratamento, menor número de efeitos adversos apresentados durante tratamentos mais prolongados.

HEMLEY (1941) verificou em 195 casos tratados ortodonticamente uma freqüência de reabsorções de 64% para o gênero feminino e de apenas 36% no gênero masculino.

HENRY e WEINMANN (1951) estudaram histologicamente 261 dentes de indivíduos não tratados, e observaram uma maior distribuição de áreas de reabsorções em indivíduos com mais idade, ao serem comparados dois grupos de idades entre 16 a 32 anos e 33 a 58 anos. Variações individuais foram encontradas sugerindo a presença de outros fatores além da idade.

MASSLER e MALONE (1954) acompanharam radiograficamente 708 pacientes entre 12 e 19 anos e os resultados de suas observações revelaram uma média de 16 dentes com reabsorções por indivíduo. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativa entre os gêneros quanto ao número de dentes afetados, no entanto, maior freqüência e severidade das reabsorções foram encontradas em indivíduos de idade mais avançada.

PHILLIPS (1955) analisou 62 pacientes, 39 mulheres e 23 homens tratados ortodonticamente, que exibiram reabsorções radiculares após o tratamento ortodôntico, com aparelhos fixos do sistema *edgewise*. As mulheres exibiram maior variação entre os resultados obtidos, apresentando a maior e a menor quantidade de reabsorção. Entretanto a média de redução do comprimento radicular para ambos os gêneros foi semelhante, em torno de 1,4mm. A média de idade dos pacientes foi de 13,7 e as idades variaram entre 10,75 a 18,5 anos. Nenhuma relação foi encontrada entre as reabsorções e as idades dos pacientes.

HARRIS e BAKER (1990) compararam as alterações observadas em relação ao comprimento radicular, em 59 pacientes, 30 adultos e 29 adolescentes que apresentavam algumas características em comum: maloclusões Classe II, 1ª divisão

de Angle; sexo feminino; radiografias cefalométricas e panorâmicas pré e pós-tratamento disponíveis; dentes permanentes presentes ao início do tratamento (exceto terceiros molares); e foram submetidos ao mesmo regime de tratamento e finalizados em Classe I de caninos e molares. Os resultados indicaram que os pacientes adultos apresentavam raízes mais curtas e recessões alveolares maiores do que os adolescentes antes mesmo do início do tratamento ortodôntico. Ao final deste, os pacientes adultos apresentavam maior perda óssea; entretanto, as alterações radiculares foram semelhantes para todos os pacientes, alcançando em média 1,0 -1,5mm, sendo estas mais expressivas nos incisivos centrais superiores.

KJAER (1995) avaliou exames radiográficos iniciais e finais de pacientes com severas reabsorções ao final do tratamento ortodôntico e constatou que indivíduos do sexo feminino mostraram-se mais susceptíveis às reabsorções.

REITAN e RYGH (1996) observaram que as espessas camadas de cemento e as fortes fibras apicais da raiz, em indivíduos adultos, podem influenciar o movimento dentário. O terço apical está ancorado firmemente nestes pacientes e durante o movimento de inclinação prolongado o dente poderá agir como uma alavanca e sofrer reabsorção. A aplicação de forças leves pode evitar este problema. O movimento dentário em adultos requer cuidados principalmente no estágio inicial e o estresse oclusal deve ser evitado.

RITTER, MENEZES, LOCKS et al. (1999) sugeriram que o estágio mais avançado de formação radicular, no sexo feminino, em relação ao masculino, no período do surto de crescimento, quando muitos tratamentos ortodônticos são iniciados, seria um fator que aumenta a predisposição às reabsorções, nas mulheres.

RUELLAS e BOLOGNESE (2000) relataram que o ligamento periodontal torna-se menos vascularizado, aplástico e mais estreito com o aumento da idade. Além disso, o osso torna-se mais denso, avascular e aplástico e o cemento mais espesso. Tais mudanças podem estar associadas a maior susceptibilidade às reabsorções em indivíduos adultos.

SAMESHIMA e SINCLAIR (2001a) analisaram as radiografias periapicais de 868 pacientes tratados com aparelho fixo total do tipo *edgewise*, em relação à presença de reabsorções radiculares nos arcos superior e inferior, do primeiro molar direito ao esquerdo. Não houve diferença em relação à incidência ou severidade das reabsorções entre indivíduos de diferentes gêneros nesta amostra.

2.5.2 Fatores sistêmicos

BECKS e COWDEN (1942) relataram que alguns distúrbios sistêmicos parecem influenciar a ocorrência de reabsorção óssea e radicular. Em 26 pacientes submetidos a tratamento ortodôntico com aparelhos tipo *ribbon arch* exibiram evidências radiográficas de reabsorções radiculares numa freqüência de 23,12%, durante os primeiros 6 meses de tratamento e de 96,2% ao final deste. O tempo total de tratamento foi de 1 a 4 anos e a idade dos pacientes variou entre 9 e 24 anos. Uma avaliação médica revelou a presença de distúrbio glandular e defeitos no sistema circulatório em alguns pacientes. O metabolismo basal de 10 pacientes mostrou-se abaixo dos valores normais e em alguns casos foi confirmado o diagnóstico de hipotireoidismo, enquanto que para outros uma deficiência nutricional foi observada. 73,08% dos pacientes que exibiram alterações ósseas, como a

osteoporose, apresentaram evidências radiográficas de atrofia da crista óssea alveolar e reabsorções radiculares mesmo antes do tratamento e, além disso, desenvolveram múltiplas reabsorções nos primeiros seis meses de tratamento.

Segundo MOYERS (1991) o metabolismo ósseo alterado pode comprometer a realização do tratamento ortodôntico. Pacientes com uma produção acentuada de tecido osteóide reabsorvem o osso alveolar com grande dificuldade, nestes casos, a aplicação de forças ortodônticas para produção de movimento dentário poderá levar a reabsorções radiculares.

SILVA FILHO, BERRETA, CAVASSAN et al. (1993) observaram que existe um certo receio dos ortodontistas em relação aos esteróides anabolizantes e aos hormônios sexuais, pois parecem estimular de alguma forma o processo de reabsorção radicular no decorrer do tratamento ortodôntico.

KAMEYAMA, NAKANE e MAEDA et al. (1994) consideraram poucas as informações a respeito do efeito de drogas antiinflamatórias não esteróides no processo de reabsorção radicular descritas na literatura, embora tenha sido registrado seu efeito inibitório sobre a reabsorção óssea. A prescrição do antiinflamatório não esteróide, como a aspirina, é bastante comum na prática médica e a administração deste fármaco inibiu a atividade odontoclástica em animais de laboratório em resposta a uma injúria mecânica causada aos tecidos periodontais. O mecanismo pelo qual a reabsorção radicular foi inibida envolve um processo ainda não identificado.

DAVIDOVITCH (1995) observou que dois pacientes que apresentavam condições patológicas como gengivite crônica e episódios periódicos de reação alérgica desenvolveram reabsorções radiculares severas após tratamento ortodôntico. O sistema imune de pacientes alérgicos pode tornar-se hiper-reativo e

liberar inúmeros fatores mediadores da inflamação frente a um processo inflamatório. As reações que se processam nos tecidos periodontais após a aplicação de forças ortodônticas são de natureza inflamatória, entretanto, a resposta do sistema imune de pacientes com condições locais ou sistêmicas de natureza inflamatória pode aumentar o risco individual às reabsorções radiculares.

ROSSI, WHITCOMB e LINDENMANN (1996) incubaram monócitos de seres humanos em meios distintos, com várias concentrações dos hormônios L-tiroxina (T4) e tirocalcitonina (TCA). Ambos os hormônios, em particular o T4 em baixas concentrações, estimularam a produção da interleucina 1- β a partir dos monócitos, entretanto altas concentrações deste hormônio produziram efeitos contrários. A liberação do fator α de necrose de tumor (TNF- α) não sofreu influência em qualquer concentração dos hormônios. Os autores sugerem que a reabsorção radicular pode ser resultado da liberação de altos níveis de interleucina 1- β e de TNF- α .

ZHOU, HUGES e KING (1997) estudaram o efeito do antiinflamatório não esteróide indometacina sobre a atividade dos osteoclastos e a reabsorção radicular em animais experimentais, acreditando existir uma capacidade de inibição da síntese de prostaglandinas. Aparelhos ortodônticos foram adaptados para produzir movimento mesial dos molares em 95 ratos, através de uma força de 40 gramas, o qual foi reativado após 4 dias, quando então a amostra foi dividida em dois grupos: um grupo controle e; um grupo que recebeu aplicação subcutânea de indometacina. Os ratos foram sacrificados 1, 3, 6 e 10 dias após a aplicação da força inicial. A extensão do movimento dentário verificado ao terceiro dia foi semelhante entre os grupos, entretanto, após o quarto dia, o grupo controle exibiu maior extensão de movimento dentário somente depois do décimo dia, entretanto o grupo que recebeu doses de indometacina este resultado não foi verificado. Diferenças em relação à

reabsorção radicular não foram verificadas nos primeiros 10 dias. Após este período, o grupo teste apresentou reabsorções radiculares duas vezes mais extensas do que no grupo controle, nas áreas de compressão. Acreditam que a indometacina possa inibir o recrutamento de osteoclastos para as áreas de compressão, após a aplicação de forças ortodônticas, entretanto, não parece influenciar a atividade dos osteoclastos já presentes na área de compressão. Sugerem existir resposta diferenciada entre osteoclastos e odontoclastos após a aplicação da indometacina, o que poderia explicar o aumento das áreas de reabsorções radiculares no grupo teste.

LAINO e MELSEN (1997) recomendaram um acompanhamento médico para normalização das taxas de hormônios em pacientes com condições sistêmicas alteradas, como o hipotireoidismo, pelo menos um ano antes do início do tratamento ortodôntico.

RUELLAS (1999) observou que a aplicação de anovulatórios (progesterona e estrógeno) em animais de laboratório resulta em um aumento das lesões de reabsorção radicular após o movimento dentário.

ONG, WALSH, HARBROW et al. (2000) relatam que os esteróides sintéticos são normalmente utilizados como agentes antiinflamatórios ou imunossupressores durante o tratamento de patologias crônicas, no entanto, apresentam alguns efeitos adversos sobre as estruturas ósseas quando administrados por períodos prolongados. A administração de 1mg/kg do esteróide prednisolona em animais de laboratório, durante 12 dias, mostrou-se eficiente em inibir a reabsorção radicular, ao tempo em que, não interferiu na quantidade do movimento dentário observado em relação ao grupo de animais que não recebeu o esteróide. Os autores acreditam ter

havido um efeito supressor da atividade de inflamação, normalmente envolvida durante o movimento dentário, o que facilitou o processo de reparo.

DERECH (2000) observou as alterações histológicas no periodonto de animais de laboratório em condições de hipotireoidismo. A redução da taxa de movimentação dentária encontrada neste estudo sugere que seja necessário um maior número de ativações do aparelho. Além disso, a falta do hormônio tireoidiano pode ser fator predisponente às reabsorções radiculares, uma vez que esteve presente em animais com hipotireoidismo independente da movimentação dentária.

PAIVA (2001) relatou que algumas condições sistêmicas e a administração de agentes farmacológicos, comumente utilizados na Medicina, podem interferir no mecanismo de ação de algumas substâncias reguladoras do metabolismo ósseo e remodelação dos tecidos de sustentação dos dentes durante o movimento dentário ortodôntico. O efeito da administração de uma droga sedativa, o Diazepam, sobre as alterações clínicas e teciduais decorrentes do movimento dentário foi avalizado em animais laboratoriais. Os resultados deste estudo indicam alterações teciduais caracterizadas por: reabsorção óssea acelerada no lado de pressão; diminuição da aposição óssea; desorganização do ligamento periodontal, bem como inibição da sua formação devido à destruição dos fibroblastos; e maior atividade de reabsorção radicular nos animais que receberam doses de Diazepam quando comparados aos animais que não receberam o medicamento. Sugerem-se maiores cuidados durante a movimentação dentária ortodôntica em pacientes usuários destas drogas através da utilização de forças leves e interrompidas, com períodos de ativação e contenção prolongados, bem como o acompanhamento radiográfico constante.

2.5.3 Tipo de Maloclusão

NEWMAN (1975) observou que um grupo de 47 pacientes com evidência radiográfica de reabsorções maiores do que 2mm também apresentavam alta frequência de mordida aberta. A função muscular alterada da língua, nestes casos, poderia causar reabsorções idiopáticas. Pacientes que apresentaram rotações dentárias, mordidas cruzadas ou carga oclusal aumentada (facetadas de desgastes) não exibiram a mesma relação com as reabsorções.

LINGE e LINGE (1991) consideraram o Transpasse Horizontal aumentado um fator de risco para as reabsorções dentárias pelos seguintes motivos: aumenta as chances de trauma; normalmente requer tratamento ortodôntico fixo utilizando arcos retangulares com torques ativos e elásticos com orientação de Classe II, todos são fatores associados às reabsorções. Quando a correção do *overjet* foi realizada através de ativadores e, posteriormente, com aparelhos fixos, reduzindo assim a utilização de arcos retangulares e elásticos com orientação de Classe II, as reabsorções não foram evidentes.

HARRIS e BUTLER (1992), considerando importante identificar pacientes que apresentam fatores de risco para reabsorções radiculares. 64 pacientes que apresentavam mordida aberta e sobremordida exagerada foram avaliados radiograficamente. A partir dos resultados encontrados, os autores concluíram existir correlações significativas entre as reabsorções radiculares e as maloclusões severas, dentre elas: inclinação exagerada do plano palatal e plano oclusal; grande discrepância entre as bases ósseas e; *overjet* acentuado. Raízes que apresentam reabsorções evidentes antes do tratamento também foram consideradas como

fatores de risco, no entanto, o grau de reabsorções em resposta a aplicação de forças ortodônticas foi semelhante para os diferentes tipos de maloclusão.

HARRIS, HASSANKIADEH e HARRIS (1993) avaliaram 24 casos de Classe I (Angle), 34 de Classe II e 21 casos de Classe III, para testar a influência das variações na angulação coroa/raiz sobre a ocorrência de reabsorções. Verificaram que existe uma tendência dos casos de Classe III a apresentarem um ângulo menor em relação aos casos de Classe I ou II. Os autores especulam que a menor angulação seja o resultado de um desvio radicular para lingual durante a erupção dentária, especialmente nos casos em que a maxila encontra-se constricta no arco inferior e, com isso, aumentam os riscos de reabsorções durante os movimentos de intrusão, extrusão e torque, em função da maior proximidade com as corticais. A frequência de reabsorções nestes pacientes aumentou de 38% para 99% após o tratamento ortodôntico e nenhuma influência previsível do tipo de maloclusão foi verificada nesta amostra.

SAMESHIMA e SINCLAIR (2001a) relatam existir correlação entre *overjet* acentuado e maior quantidade de reabsorções radiculares envolvendo os incisivos superiores.

BRIN, TULLOCH, KOROLUK et al. (2003) avaliara a reabsorção radicular em 138 crianças CL II, de Angle com *overjet* de 7mm foram divididos em dois grupos um grupo em tratado com aparelho fixo em 1 fase e o outro grupo tratado 2 fases, aparelho extra-oral ou bionator na primeira fase e aparelho fixo na segunda fase e concluíram que a quantidade de *overjet* a ser reduzido e o tempo gasto usando aparelho fixo contribuíram para o reabsorção radicular apical.

2.5.4 Magnitude das Forças Aplicadas

OPPENHEIM (1936) relatou que a manutenção de um periodonto normal, bem como de sua capacidade funcional, garante reações favoráveis do osso e cemento em resposta a aplicação de pressões. Contra os efeitos lesivos de uma pressão aumentada sobre o periodonto, uma forma de proteção é o aumento do fluxo de sangue nos capilares sanguíneos presentes no ligamento periodontal, de forma a dissipar a pressão. Entretanto, isso só é possível quando a pressão não é excessiva e ultrapassa a capacidade de reação do ligamento periodontal. Tal reação foi apenas identificada em resposta à aplicação de forças leves intermitentes, no entanto, não ocorreu após a utilização de forças pesadas contínuas ou mesmo intermitentes.

SASSOUNI e FORREST (1971) relataram que a natureza e o tempo de aplicação de forças utilizadas durante o tratamento ortodôntico podem ter influências sobre a reabsorção radicular. As induções a reabsorções dentárias parecem ser devido a forças pesadas, movimentos dentários contra a cortical óssea, movimentos extensos e muito rápidos. Efeitos adversos sobre a estrutura dentária também ocorrem quando dentes são movimentados em uma determinada direção e em seguida numa direção oposta.

MAYORAL e MAYORAL (1971) consideraram que as forças ortodônticas pesadas podem causar necrose e reabsorção dentárias, tendo efeitos ainda mais graves quando estas são contínuas. Na maioria dos casos, forças leves e contínuas produzem pouca ou nenhuma reabsorção radicular e, portanto, devem ser preferíveis.

REITAN (1974) relatou que a reabsorção radicular apical tende a começar nas áreas adjacentes às zonas de hialinização e é mais provável que ocorra nos casos em que existe uma forte compressão do ligamento periodontal que se prolonga por algum tempo.

MAYORAL e MAYORAL (1976) observaram que tratamentos ortodônticos prolongados realizados com forças pesadas e arcos retangulares, envolvendo grande fricção entre o arco e o bracket, em um caso não indicativo de extrações dentárias, resultaram em muitas reabsorções radiculares. As extrações seriadas, quando indicadas, associadas ao tratamento ortodôntico com forças leves, arcos redondos e brackets com menor fricção, podem reduzir o tempo ativo de tratamento e os efeitos indesejados sobre os tecidos dentários e periodontais.

HARRY e SIMS (1982) realizaram estudo histológico para avaliar o comportamento radicular de pré-molares submetidos a forças ortodônticas de intrusão de diferentes magnitudes (10, 50 e 200 gramas), programadas para agir durante intervalos de 14, 35 e 70 dias, em indivíduos com idades entre 11 e 18 anos. Observaram que houve um desenvolvimento progressivo de áreas de reabsorção a medida que a magnitude e duração das forças aumentavam. A duração das forças continuamente aplicadas foi mais crítica do que a sua magnitude. Em 35 dias foram observadas reabsorções em resposta às forças de 50 gramas. Após 70 dias, áreas de reparo foram evidentes na superfície radicular dos dentes.

OWMAN-MOLL, KUROL e LUNDGREN (1995) avaliaram os efeitos da aplicação de forças sobre primeiros pré-molares superiores e inferiores com indicação para extração em 16 pacientes, 8 meninos e 8 meninas, com idades variando entre 11 e 15 anos, que apresentavam apinhamento e biprotrusão dos incisivos. A força foi de 50 gramas, com movimento dentário em direção vestibular,

por 4 e 7 semanas, através de forças interrompidas e contínuas, aplicadas a hemiarcos diferentes. Os pré-molares extraídos foram avaliados histologicamente e os resultados não revelam diferenças entre a quantidade ou severidade das reabsorções entre os diferentes regimes de aplicação de forças. Entretanto, as variações individuais encontradas foram significativas e, de acordo com os autores, a susceptibilidade individual dificulta a previsão dos efeitos adversos sobre as raízes dentárias após a aplicação de forças de diferentes magnitude e regime de aplicação.

OWMAN-MOLL, KUROL e LUNDGREN (1996) estudaram os efeitos da aplicação de forças de diferentes magnitudes (50 e 200 gramas), durante o movimento dentário em direção vestibular de primeiros pré-molares, de 8 pacientes, planejados para serem extraídos durante o tratamento. Os pacientes apresentavam média de idade de 13 anos e a duração do experimento foi de 7 semanas, com ativação semanal das forças. Histologicamente foram registradas reabsorções radiculares, entretanto, não houve diferença estatisticamente significativa em relação à frequência ou severidade das reabsorções, as quais ocorreram em resposta as duas magnitudes de forças utilizadas. Variações individuais significativas foram encontradas entre os participantes deste estudo.

KUROL, OWMAN-MOLL e LUNDGREN (1996) selecionaram 112 pré-molares, indicados para extração de 56 pacientes, sendo que 56 pré-molares superiores de um hemiarco foram movimentados para vestibular e os 56 pré-molares do hemiarco oposto serviram como controle. Foram empregadas forças de 50 gramas com ativações semanais. A avaliação histológica dos dentes extraídos foi realizada para observar a ocorrência de áreas de reabsorção e reparo nesta amostra. Os resultados revelam que 92% dos dentes movimentados ortodonticamente exibiram reabsorções num período de uma semana, as quais se

tornavam mais severas após duas semanas. Em aproximadamente sete semanas, a quantidade de reabsorções observadas entre pré-molares movimentados foi 20 vezes maior do que nos dentes controle. Variações individuais significativas foram encontradas entre os indivíduos participantes, em relação à extensão da superfície alterada.

ALMEIDA (2001), afirmou que as forças aplicadas para produção do movimento dentário ortodôntico devem ser de tal magnitude a induzir localmente pequenas elevações dos mediadores químicos no ligamento periodontal, desencadeando eventos inflamatórios necessários à ocorrência da reabsorção óssea frontal. Entretanto, a força aplicada não deve comprometer a chegada de sangue na área, de modo a prevenir a formação de áreas hialinas extensas, as quais estão diretamente associadas ao processo de reabsorção radicular. As forças leves são aconselháveis, apesar de não assegurar proteção contra as reabsorções. A magnitude da força aplicada depende em parte do aparelho, do movimento a ser executado, da área radicular total envolvida, da quantidade de osso de suporte e das características do periodonto. Portanto, a força deve ser quantificada individualmente para cada paciente. Intervalos maiores de aplicação de forças parecem benéficos à resposta metabólica do processo de reparo, principalmente em indivíduos adultos, nos quais o nível de celularidade do ligamento periodontal é afetado pela idade. Em tais situações, é indicado utilizar um intervalo de aplicação de forças de 30 dias.

WEILAND (2003) estudou o efeito força constante e força dissipante na reabsorção radicular utilizou 84 pré-molares que foram movidos para bucal utilizando arco em aço e arco superelástico. Concluiu a maior quantidade de reabsorção foi com o grupo de uso do fio superelástico.

DARENDELILER, KHARBANDA, CHAN et al. (2004) estudaram o efeito dos diferentes níveis de força ortodôntica no cimento e concluíram que existiu mais reabsorção nos grupos em que foram aplicadas forças pesadas comparadas aos grupos de força leve e controle, sugerindo que a zona onde ocorre maior pressão estará suscetível à reabsorção após 28 dias da força aplicada.

CHAN e DARENDELILER (2005) analisaram as propriedades físicas do cimento radicular após aplicação de força ortodôntica leve e pesada para avaliar o efeito da magnitude dessas forças na reabsorção dentária e identificar o ponto de maior predisposição a reabsorção na raiz e concluíram que o grupo em que foi utilizada força pesada teve maior reabsorção e maior reabsorção na região apical no lado de maior pressão após 28 dias da força aplicada.

2.5.5 Tipo do Movimento Dentário

HUETTNER e WHITMAN (1958) utilizaram aparelhos *edgewise* em nove animais experimentais, *Macaque reshus*, por existirem semelhanças entre o padrão de erupção e mastigação desses animais com os dos homens, para interpretar algumas condições difíceis de serem observadas no homem. Os resultados histológicos deste estudo mostraram que certos tipos de movimento causam maiores danos aos tecidos dentários do que outros. Dobras de inclinação para distal (*tip-back*) e torques foram os responsáveis pelos maiores danos à estrutura radicular encontrados nesta pesquisa.

REITAN (1960) verificou que no movimento de inclinação o dente age como uma alavanca e pressões são exercidas sobre a região apical, podendo causar

reabsorções radiculares. Este efeito pode ser minimizado através do controle da magnitude de força e duração do movimento. Forças leves devem ser utilizadas para reduzir a área de tecido hialinizado e, conseqüentemente, produzir um movimento dentário mais rápido.

DERMAUT e MUNCK (1986) compararam o comprimento radicular, pré e pós-tratamento, de incisivos superiores submetidos ao movimento de intrusão com arcos de intrusão (Burstone) modificados, os quais liberavam forças ortodônticas constantes de aproximadamente 100 gramas. A intrusão foi avaliada a partir de radiografias cefalométricas de pacientes com idade entre 11 e 37 anos (média de 15 anos) e exibiram um valor de 3,6mm de extensão. Ao final do tratamento, pode ser verificada 2,5mm de reabsorção radicular a partir da análise das radiografias periapicais. Entretanto, nenhuma correlação foi encontrada entre a quantidade de reabsorção e o tempo utilizado na mecânica ou extensão do movimento de intrusão.

McFADDEN, ENGSTRÖM, ENGSTRÖM et al. (1989) selecionaram trinta e oito pacientes dos arquivos da Universidade de Loma Linda, USA, com idade média de 13 anos, que apresentavam sobremordida exagerada e tiveram os incisivos superiores e inferiores intruídos com arcos idealizados por Ricketts, com forças de 25 gramas. Registros radiográficos completos (cefalométrica de perfil e periapicais), pré e pós-tratamento, permitiram a avaliação da quantidade de intrusão e de reabsorção radicular dos incisivos. Baseados nos resultados deste estudo, os autores acreditam que o grau de intrusão nos incisivos obtido com arcos de Ricketts não parece influenciar a quantidade de reabsorção radicular, entretanto, o tempo de tratamento parece ser um fator envolvido e deve ser considerado durante esse tipo de movimento. Outras variáveis tais como idade, sexo, tipo facial, largura da sínfise, quantidade de intrusão e realização de extrações não exibiram correlações

estatisticamente significativas com as reabsorções encontradas. A redução do comprimento radicular foi em média 1,84mm para os incisivos superiores, e de 0,61mm nos incisivos inferiores, após uma intrusão média de 0,70mm para os incisivos superiores e de 0,85mm para os inferiores.

GOLDIN (1989) investigou o efeito do movimento de torque vestibular de raiz e protrusão de incisivos superiores em 17 pacientes tratados ortodonticamente. Observou uma redução no comprimento radicular de aproximadamente 0,9mm e possíveis fatores influentes, como idade e sexo, não interferiram nestes resultados.

MIRABELLA e ARTUN (1995b) após análise dos exames radiográficos de 343 pacientes submetidos a tratamento ortodôntico sugerem que o movimento das raízes, tanto numa direção posterior quanto anterior, pode produzir reabsorções radiculares. Acreditam que a quantidade do movimento dentário influencia o grau de reabsorção resultante e que os elásticos com orientação de Classe II, quando utilizados, representam fatores de risco para os dentes que o suportam. A quantidade média de reabsorções observadas neste estudo foi de 1,47mm para os incisivos centrais, de 1,63mm para os laterais e 1,25mm para os caninos superiores.

REITAN e RYGH (1996) relataram que alguns tipos de movimento dentário podem levar a reabsorção: inclinação prolongada de dentes anteriores; inclinação distal de molares; movimentos prolongados de translação em massa de dentes pequenos; intrusão e; torques extensos. Acreditaram que uma força de inclinação leve possa mover rapidamente um dente, sendo que em alguns casos a reabsorção pode ocorrer e, uma vez iniciada, o processo pode progredir à medida que o dente é inclinado. A ausência de dor é característica neste caso, uma vez que o ligamento periodontal é menos comprimido e torna-se ampliado pelo processo de reabsorção. A raiz pode ser reduzida consideravelmente dentro de 2 a 3 meses nestas

circunstâncias. O movimento de inclinação rápido e indolor constitui o tipo de deslocamento que pode causar um grau considerável de reabsorção. Afirmaram ainda que o movimento de intrusão deva ser realizado cuidadosamente em pacientes adultos. A lâmina dura da região apical é mais densa e o espaço do ligamento periodontal é mais estreito nos indivíduos com mais idade, portanto, um maior intervalo de aplicação de forças leves parece ser benéfico para estes pacientes.

COSTOPOULOS e NANDA (1996) relatam que a correção da sobremordida exagerada através de arcos de intrusão tipo Burstone, com liberação de forças leves de aproximadamente 15 gramas por dente, mostrou-se efetiva em um estudo envolvendo 17 pacientes, apesar de uma redução de 0,6 mm do comprimento radicular ter sido verificada nos indivíduos participantes. A quantidade de intrusão dos incisivos superiores foi em média 1,9mm e o tempo utilizado para o movimento variou de 2 a 7 meses. Correlação estatisticamente significativa foi encontrada entre a quantidade de movimento do ápice e a ocorrência de reabsorção radicular. Os autores consideraram insignificantes os efeitos adversos observados nesta amostra.

MAVRAGANI, VERGARI, SELLISRTH et al. (2000) compararam radiograficamente a reabsorção dentária apical, após tratamento ortodôntico, com duas técnicas, *edgewise standard* e *edgewise straight-wire* e observaram que havia mais reabsorção radiculares apicais nos incisivos centrais superiores com a técnica *edgewise standard* do que com a outra técnica utilizada, já com relação aos incisivos laterais superiores não houve diferença significativa entre as técnicas.

JANSON, CANTO, MARTINS et al. (2000) estudaram a quantidade de reabsorção radicular apical dos incisivos superiores quando comparadas com três técnicas de correção dentária, *edgewise standard*, *edgewise straight-wire* e terapia

bioeficiente e demonstraram que a terapia bioeficiente foi a que apresentou menor reabsorção do que as outras duas técnicas e observaram que os incisivos centrais superiores reabsorveram mais do que os incisivos laterais superiores.

CAMBI, VEDOVELLO, RAMALHO et al. (2002) correlacionaram a reabsorção radicular com os movimentos ortodônticos de intrusão e torque e observaram que embora todos os tipos de movimento ortodôntico possam provocar reabsorção da raiz a intrusão e o torque, quando aplicados simultaneamente propiciam maiores níveis de reabsorção radicular, que se não forem diagnosticados precocemente podem causar danos irreversíveis com a perda do dente. O acompanhamento radiográfico no início e durante o tratamento é essencial.

CONSOLARO (2002) relatou no estudo realizado sobre reabsorções dentárias nas especialidades clínicas, que o índice de reabsorção dentária na movimentação ortodôntica pode ser influenciado grandemente pela presença previa de reabsorções nos pacientes antes do tratamento ortodôntico.

2.5.6 Tempo do Tratamento e Extensão Movimento Dentário

RUDOLPH (1940) acompanhou radiograficamente durante 7 anos 513 pacientes submetidos a tratamentos ortodônticos, e observou que apresentavam reabsorções a medida em que o tratamento era prolongado. 50% dos indivíduos entre 12 e 13 anos apresentaram este efeito adverso após 1 ano e meio de tratamento. Após três anos de tratamento, 95 a 98% deles apresentavam o problema.

PHILLIPS (1955) observou sessenta e dois pacientes tratados com aparelhos *edgewise* e não encontrou diferenças estatisticamente significativas em relação às reabsorções radiculares observadas e a duração do tratamento que variou de 5 meses a 24 meses.

SHARPE, REED, SUBTELNY et al. (1987) sugeriram existir maior tendência para a ocorrência de reabsorções mais severas em casos tratados com extrações de pré-molares e tratamentos realizados por períodos de tempo mais longos.

BAUMRIND, KORN e BOYD (1996) investigaram a relação entre a magnitude e direção do deslocamento de incisivos centrais superiores com a quantidade de reabsorção experimentada após o término do tratamento ortodôntico com aparelhos fixos *edgewise*. Radiografias cefalométricas de perfil foram utilizadas para a análise do deslocamento vertical e horizontal dos incisivos e as reabsorções foram quantificadas a partir de radiografias periapicais de 81 pacientes adultos. As alterações radiculares foram em média de 1,36mm. Neste estudo, as análises de regressão utilizadas apontam uma forte relação entre a quantidade de retração de incisivos e reabsorções radiculares, entretanto, o mesmo não se aplica para movimentos em outras direções: intrusão; extrusão e; projeção. Acreditam que para cada 1mm de retração dos incisivos seja esperado 0,49mm de reabsorção nos dentes movimentados. Outras variáveis independentes foram também avaliadas neste trabalho, dentre elas: gênero; tempo de tratamento; ortodontista; alterações no *overjet*, *overbite* e angulação do incisivo; idade; tipo de maloclusão; tipo do tratamento (com ou sem extrações) e; proporção coroa/raiz. Indivíduos do sexo masculino e um maior tempo de tratamento estão dentre as variáveis que exibiram correlações estatisticamente significativas com as alterações radiculares.

McNAB, BATTISTUTTA, TAVERNE et al. (2000) revelaram que em um total de 97 pacientes submetidos a tratamento ortodôntico apresentaram uma incidência de reabsorções radiculares nos dentes posteriores 3,72 vezes maiores, quando o plano de tratamento envolvia extrações dentárias. Os autores deste trabalho acreditam que a maior extensão do movimento dentário requerido nos dentes posteriores para o fechamento dos espaços das extrações possa ter influenciado este resultado, uma vez que fatores como tipo de aparelho, idade ao início do tratamento, valores de *overbite* e *overjet* prévios ao tratamento, que poderiam também alterar tais resultados, foram semelhantes dentre estes pacientes, anulando a possível influência destes outros fatores.

SAMESHIMA e SINCLAIR (2001b) após a análise de 868 casos tratados com aparelhos fixos do tipo *edgewise*, verificaram que a duração do tratamento ortodôntico, bem como a extensão do deslocamento horizontal dos ápices dos incisivos centrais superiores, estiveram intimamente associados com as reabsorções radiculares.

2.5.7 Morfologia radicular

OPPENHEIM (1936) considerou que as reabsorções radiculares são comumente observadas após o tratamento ortodôntico, mais freqüentemente nos incisivos superiores. É possível que, por razões estéticas e funcionais, o movimento requerido para tais dentes envolva maiores extensões para a correção da maloclusão, o que poderia justificar as maiores alterações radiculares observadas. Além disso, a forma anatômica arredondada da raiz destes dentes, bem como sua

relação com o osso alveolar e ligamento periodontal, oferecem menor resistência às pressões, transferindo a força aplicada principalmente para a região apical.

REITAN (1974) considerou que as características anatômicas em pacientes jovens são importantes fatores relacionados a maior proteção contra as reabsorções radiculares. A presença de pré-dentina, que não é atacada pelas células de reabsorção, pode evitar danos à superfície radicular quando o movimento dentário é realizado antes da completa formação radicular. Contudo, diversos fatores mecânicos devem ser considerados.

MALMGREN, GOLDSON, HILL et al. (1982) ressaltaram em seu estudo sobre reabsorção dentária após tratamento ortodôntico em dentes traumatizados que algumas morfologias apicais, como forma de pipeta, a dilaceração apical e raízes curtas revelam maior predisposição à reabsorção durante o movimento dentário devido a concentração de força em áreas muito delgadas do ápice.

McFADDEN, ENGSTRÖM, ENGSTRÖM et al. (1989) estudaram pacientes que apresentaram severas reabsorções, após movimento ortodôntico, e concluíram que a presença de dentes com raízes curtas ou em forma de “gargalo de garrafa” nas radiografias iniciais, bem como evidências de reabsorções prévias, pode estar relacionada à tendência para reabsorções severas ao final do tratamento.

HENDRIX, CARELS, KUIJPERS-JAGTMAN et al. (1994) avaliaram 153 pacientes tratados ortodonticamente, com idades entre 10 e 28 anos, os quais foram divididos em dois grupos de acordo com o estágio de formação radicular ao início do tratamento, com o objetivo de determinar a quantidade de reabsorção radicular nos dentes posteriores. O grupo A, com raízes incompletamente formadas, exceto os primeiros molares permanentes; e grupo B, com raízes completamente formadas, exceto os segundo e terceiros molares. Ao final do tratamento foi observado um

alongamento radicular para o grupo A durante a fase ativa do tratamento enquanto que uma redução significativa do comprimento radicular foi observada para o grupo B. Os resultados obtidos não sofreram influencia de outros fatores tais como: idade, gênero, tempo de tratamento e, realização de extrações.

MIRABELLA e ARTUN (1995b), após examinar radiografias periapicais pré e pós-tratamento de 343 pacientes com idades variando entre 20 a 70 anos, submetidos a tratamento ortodôntico por aproximadamente 2 anos, concluíram que é possível que a presença de raízes longas, estreitas ou dilaceradas, bem como a extensão do movimento dentário, funcionem como fatores de risco para as reabsorções radiculares em incisivos centrais superiores. Através da análise de regressão linear, não ficou evidenciada nenhuma associação para outras variáveis estudadas: *overjet*, *overbite*, traumas, idade, tipo de maloclusão, tempo de tratamento, hábitos e utilização de arcos retangulares. Consideraram que seja necessário aplicar forças de maior intensidade para movimentar dentes com raízes longas e sugerem ter sido este o motivo para a maior freqüência de reabsorções encontrada em tais dentes neste estudo.

KJAER (1995) avaliou exames radiográficos iniciais e finais de pacientes com severas reabsorções ao final do tratamento ortodôntico e constatou a presença de algumas características morfológicas que parecem estar associadas a maior tendência à reabsorção radicular, dentre elas: dentes invaginados; taurodontia e; raízes curtas. Evidências de reabsorção dos segundos molares e caninos decíduos superiores, durante a erupção dos primeiros molares e incisivos laterais superiores permanentes, respectivamente, também exibiram correlações com as reabsorções na dentição permanente após o tratamento ortodôntico.

TAITHONGCHAI, SOOKKORN e KILLIANY (1996) utilizaram uma amostra, aleatória de 400 pacientes tratados ortodonticamente a fim de pesquisar algum fator que pudesse estar associado às reabsorções dentárias. A forma e comprimento da raiz não exibiram correlações estatisticamente significativas com as alterações do tamanho radicular ao final do tratamento. Embora neste estudo não tenha havido correlação entre raízes curtas e reabsorções radiculares, os autores acreditaram que quando estas acontecem em tais dentes, o comprometimento dentário pode ser mais significativo.

LEVANDER, BAJKA e MALMGREN (1998) avaliaram radiograficamente dois grupos de pacientes tratados ortodonticamente com aparelhos fixos *straight wire*, no terceiro e sexto mês de tratamento. Ao início do tratamento, uma amostra de 92 incisivos superiores de 45 pacientes foi dividida em dois grupos, de acordo com a forma radicular. O grupo I era composto por 56 dentes com anatomia radicular normal e o grupo II apresentava 36 dentes com formas alteradas, incluindo arredondamento apical ou raiz em forma de pipeta. Em ambos os grupos foram verificados reabsorções radiculares menores do que 0,5mm aos 3 meses de tratamento. Após este período, o número de reabsorções aumentou em ambos os grupos, entretanto as maiores alterações foram observadas no grupo II.

THONGUDOMPOR e FREER (1998) investigaram a relação entre alterações da morfologia dentária e reabsorções radiculares em 111 pacientes com média de idade de 13,2 anos, tratados ortodonticamente com aparelhos fixos das Técnicas de Begg e *Edgewise*, durante aproximadamente 19,7 meses. A reabsorção radicular avaliada em radiografias panorâmicas ocorreu em 97,3% da amostra. Um total de 1.630 dentes foi avaliado, dentre eles 9,6% não tiveram reabsorções, 26,3% apresentaram apenas arredondamento apical, 52% exibiram reduções de até 2mm

do comprimento radicular, 9,3% mostraram reduções de até um terço do comprimento original e apenas 2,8% dos dentes exibiram reabsorções severas que envolviam mais de um terço da raiz. Em relação aos dentes com morfologia normal, o grau de reabsorções radiculares foi maior nos dentes invaginados, raiz em forma de pipeta, curta ou arredondas. Variáveis como tempo de tratamento, idades ao início do tratamento ou tipo de maloclusão não foram associadas às reabsorções.

LEE, ARTUN e ALONZO (1999) verificaram a possibilidade das anomalias dentárias constituírem fatores de risco para as reabsorções radiculares, através de estudos radiográficos, pré e pós-tratamento, de 84 pacientes que exibiam pelo menos um tipo de anomalia, os quais foram comparados com os registros 84 pacientes com características morfológicas normais. Dentre as anomalias encontradas nesta amostra estavam: incisivos laterais conóides; dentes invaginados; taurodontia e; raízes curtas. Os pacientes foram selecionados de acordo com o sexo, idade, classificação da maloclusão, realização de extrações, *overbite*, *overjet* e tempo de tratamento. Nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os grupos, em relação à quantidade de reabsorção experimentada, foi identificada nesta amostra.

HARRIS (2000) concluiu que a reabsorção apical da raiz é a iatrogenia mais comum em consequência do tratamento ortodôntico e o tratamento ortodôntico é o maior causador das reabsorções. O tipo mais comum de reabsorção é na região apical dos dentes uniradiculares, principalmente aqueles com forma triangular.

SAMESHIMA e SINCLAIR (2001a) analisaram as radiografias periapicais de 868 pacientes tratados com aparelho fixo total tipo *Edgewise*, em relação à presença de reabsorções radiculares. Os dentes mais severamente afetados foram os

incisivos laterais superiores e os que apresentavam forma radicular anormal como raiz em forma de pipeta, raízes pontiagudas ou dilaceradas.

CONSOLARO (2002) relatou que a explicação para a ocorrência da reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico está relacionada às diferentes morfologias das raízes. A forma da raiz pode concentrar mais ou menos força no ápice dentário, nas raízes triangulares, por exemplo, a delicadeza do ápice e a concentração de força nesse local, implicam maior suscetibilidade para as reabsorções, em casos de raízes com forma romboide ou forma retangular, a distribuição da força na raiz é mais uniforme, diminuindo essa possibilidade de ocorrência.

KOOK, PARK E SAMESHIMA (2003) avaliaram a forma do incisivo lateral com o propósito de examinar o padrão de reabsorção apical da raiz, em 114 pacientes tratados com aparelhos fixo, sendo 60 com incisivos em forma estaca e 54 com incisivos laterais pequenos. Concluíram que não havia diferença significativa entre as amostras, mas havia uma diferença significativa de reabsorção radicular ente o incisivo pequeno, que reabsorveu mais, do que o incisivo lateral normal e ocorreu com mais freqüência no lado esquerdo do arco.

2.6 DIAGNÓSTICO DAS REABSORÇÕES RADICULARES

WUERHRMANN e MANSON-HING (1977) consideram que as reabsorções provocadas por aparelhos ortodônticos apresentam alguns aspectos característicos.

Normalmente a lâmina dura e o espaço periodontal são preservados e o dente exibe vitalidade.

BARBER e SIMS (1981) a partir de análises histológicas observaram que as áreas mais afetadas pela reabsorção de dentes utilizados como ancoragem durante o processo de expansão rápida da maxila incluem o terço apical, médio e cervical da face vestibular, sendo os dois últimos mais severamente afetados e, nestes casos, o clínico pode não ser capaz de estimar com precisão a extensão da superfície reabsorvida através do diagnóstico radiográfico. Um acompanhamento deve ser realizado a longo prazo para avaliação das possíveis seqüelas.

STAFNE e GIBILISCO (1982) consideraram que a tendência para a ocorrência múltipla de reabsorções sugere que a enfermidade sistêmica pode ser um fator etiológico. A reabsorção da porção apical de uma raiz pode ocorrer quando não existe explicação plausível para ela e quando o osso adjacente à raiz tem um aspecto radiográfico normal. Tal reabsorção afeta freqüentemente os dentes incisivos e não pode ser distinguida da reabsorção que resulta da força exercida pelos aparelhos ortodônticos. Portanto, é provável que esse tipo de reabsorção seja resultado do esforço normal da oclusão.

LEVANDER, BAJKA e MALMGREN (1998) avaliaram a sensibilidade das radiografias digitais para detecção de reabsorções radiculares. Cavidades de diferentes tamanhos, com diâmetros e profundidade variando entre 0,6 a 1,8mm e 0,3 a 0,9mm, respectivamente, foram confeccionadas em 44 pré-molares retirados de crânios secos. Radiografias convencionais e digitais obtidas destes pré-molares foram examinadas e classificadas em dois grupos: o grupo positivo, onde a cavidade presente havia sido detectada; ou negativo, quando a cavidade presente não era identificada. Um estudo clínico também foi conduzido para comparar a sensibilidade

dos dois métodos de diagnóstico radiográfico. 92 incisivos superiores de 45 pacientes submetidos a tratamento ortodôntico foram avaliados através de radiografias digitais e convencionais. As diferenças entre os resultados obtidos para os diferentes métodos de detecção de reabsorção radicular foram comparadas. Os resultados dos testes clínicos e experimentais não demonstraram a presença de diferenças estatisticamente significativas na detecção das cavidades entre os dois tipos de radiografias. Os autores consideram o exame radiográfico digital um método eficaz, que oferece ainda como vantagem, a redução da dose radiação para o paciente e facilidade de obtenção da imagem, e recomendam tomadas radiográficas para controle e prevenção das reabsorções, a cada 3 ou 6 meses.

BERGENHOLTZ e HASSELGREN (1999) afirmaram as reabsorções radiculares externas não apresentam sintomas clínicos. O único meio de detectar e diagnosticar a reabsorção dentária é através de radiografias. O estágio inicial de reabsorção geralmente não é identificado, uma vez que as radiografias só demonstram uma cavidade de reabsorção depois que certo tamanho tenha sido alcançado. A localização da lesão também é importante para sua detecção. Uma cavidade de reabsorção radicular vestibular ou lingual é mais difícil de ser visualizada radiograficamente do que uma cavidade proximal.

SAMESHIMA e ASGARIFAR (2001) afirmaram que as radiografias periapicais oferecem maior precisão para o diagnóstico das reabsorções radiculares quando comparadas com radiografias panorâmicas. Um estudo radiográfico de 42 pacientes submetidos a tratamento ortodôntico apresentou uma quantidade média de reabsorções radiculares significativamente menor, quando avaliadas em radiografias panorâmicas em relação às periapicais. A classificação da forma radicular através das diferentes radiografias utilizadas para diagnóstico mostrou resultados

conflitantes. Dilacerações radiculares e outras alterações da forma radicular, tais como, raiz pontiagudas ou arredondadas, claramente visíveis nos filmes periapicais, foram diagnosticadas como normais quando avaliadas a partir de radiografias panorâmicas. Algumas limitações das radiografias panorâmicas foram responsáveis pelos resultados encontrados neste estudo. Tais radiografias oferecem uma ampliação da imagem em torno de 20%, especialmente na região de incisivos inferiores e superiores, além disso, a qualidade da imagem é falha em relação nitidez de algumas estruturas tais como, raiz e osso alveolar.

CAPELLOZA, BENICÁ, SILVA FILHO et al. (2002) investigaram o método radiográfico proposto por Levander e Malmgren par diagnóstico da reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico, em 326 incisivos centrais e laterais superiores e inferiores de 43 pacientes, em radiografias periapicais e observaram que o método foi considerado eficiente, porém com um percentual de erro de 11,5% na avaliação radiográfica, não invalidando o método, mas deve ser considerado para sua correta aplicação.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Em uma amostra de radiografias periapicais iniciais e finais dos dentes incisivos superiores de indivíduos que foram submetidos a tratamentos ortodônticos com maloclusões, extensões de movimentos, tempo de tratamentos e tipos de movimentos similares, objetivou-se identificar as formas radiculares e verificar a existência de relação entre as diferentes formas radiculares apicais, entre gêneros, e o grau de reabsorção radicular pós-tratamento ortodôntico.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Verificar a prevalência das formas radiculares apicais triangulares, retangulares e romboidais e a extensão de reabsorções em cada forma;
2. Verificar a quantidade de reabsorções entre os gêneros;
3. Verificar a quantidade de reabsorções considerando-se as formas e gêneros;
4. Verificar a quantidade de reabsorção entre os incisivos superiores e as formas radiculares apicais;
5. Determinar a forma radicular que pode predizer uma maior possibilidade de reabsorções radiculares pós-tratamento ortodôntico.

4 MATERIAL E MÉTODO

4.1 MATERIAL

Para a realização deste estudo foram utilizadas 582 radiografias periapicais dos incisivos centrais e laterais superiores, correspondentes às fases iniciais e finais, da documentação de 97 pacientes que foram submetidos a tratamento ortodôntico, pertencentes aos arquivos das Clínicas de Ortodontia do Programa de Pós-Graduação em Ortodontia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ (Mestrado e Doutorado) e do Programa de Pós-Graduação em Ortodontia da Universidade Federal Fluminense - UFF (Especialização).

Critérios para a inclusão na amostra:

- 1- Todos os pacientes eram portadores de maloclusão de Classe I de Angle (1899) com biprotrusão, e com indicação de extrações de quatro primeiros pré-molares;
- 2- A amostra total dividida proporcionalmente em gênero, sendo 50% do gênero masculino e 50% do gênero feminino;
- 3- Apresentarem ao final do tratamento ortodôntico entre 15 e 20 anos de idades;
- 4- Todos os pacientes foram submetidos a tratamento ortodôntico com a utilização de aparelhos fixos do sistema “edgewise” e com extrações dos quatro primeiros pré-molares, seguida da retração dos dentes anteriores superiores;

5- A extensão da movimentação dentária dos incisivos superiores, ter sido de pelo menos 3mm na região apical, comprovada por análise das superposições parciais dos traçados cefalométricos iniciais e finais (Figura 1, página 66).

6- Os tempos de tratamentos de todos os casos terem sido similares, estando em uma média de 36 meses, com variação de mais ou menos 6 meses.

7- As Radiografias Periapicais iniciais e finais deveriam evidenciar: boa qualidade radiográfica; ápices bem evidenciados; rizogênese completa; incisivos centrais superiores em uma radiografia e os incisivos laterais em outras duas, perfazendo um total de 3 radiografias iniciais e 3 radiografias finais para cada caso.

8- Casos com traumas, tratamento endodôntico e rizogênese incompleta foram excluídos da amostra.

4.2 MÉTODO

O método de estudo foi descritivo e comparativo na verificação da prevalência das formas radiculares, de reabsorções entre os gêneros, bem como na incidência de reabsorções entre as diversas formas radiculares, a frequência e extensão das reabsorções, e a possibilidade de diferenças significativas entre as formas e graus de reabsorções para possibilitar a definição de critérios de previsibilidade.

4.2.1 Magnitude da Movimentação Dentária

Para a definição da extensão da movimentação dentária realizada durante o tratamento ortodôntico, como critério para inclusão na amostra, foram utilizados

superposição de traçados cefalométricos parciais da maxila obtidos das imagens das radiografias cefalométricas de perfil, iniciais e finais levando-se em conta os reparos anatômicos necessários à avaliação, onde, nas estruturas bilaterais, apenas foram traçadas as do lado esquerdo, por apresentarem estas o menor grau de distorção. Foi utilizado o “Steiner tracing template” da marca Unitek para traçar os incisivos superiores (Figura 1, página 66).

Os pontos utilizados foram os seguintes:

ENA (espinha nasal anterior): ponto situado na extremidade da espinha nasal anterior, tanto no traçado inicial como no final;

ENP (espinha nasal posterior): ponto situado na extremidade da espinha nasal posterior, inicial e final;

I: Localizado na borda incisal do incisivo central superior mais projetado, sendo **I_x** o ponto inicial e **I_y** o ponto ao final do tratamento;

A: ponto correspondente ao ápice radicular do incisivo central superior mais projetado, sendo **A_x** o ponto na radiografia inicial e **A_y** o ponto localizado na radiografia final;

Em seguida, os traçados cefalométricos iniciais e finais foram superpostos de acordo com o “anatomical best fit” para verificação da extensão do movimento dos incisivos centrais superiores (BAUMRIND, KORN, BEN-BASSAT *et al.*, 1987; MIRABELLA e ARTUN, 1995). A quantidade de movimento horizontal da borda incisal e ápice radicular foi medida paralelamente ao plano palatal. A quantidade de movimento vertical da borda incisal e ápice radicular foi medida perpendicularmente ao plano palatal (Figura 1).

Nos casos de remodelação, com alteração no plano palatal, uma linha mediana entre o inicial e o final foi utilizada para a realização das medições (MIRABELLA e ARTUN, 1995).

Os indivíduos que apresentarem movimento de retração dos incisivos superiores tanto incisal (**lx-ly**) como apical (**Ax-Ay**) de 3 milímetros ou mais, foram então considerados componentes da amostra (Figura 1, página 66). Tais distâncias lineares foram mensuradas com o auxílio de um paquímetro eletrônico digital (Starret Indústria e Comércio Ltda, Itu, São Paulo, série 727-6/150 – cursor 150mm/6” e resolução 0,01mm & .0005”).

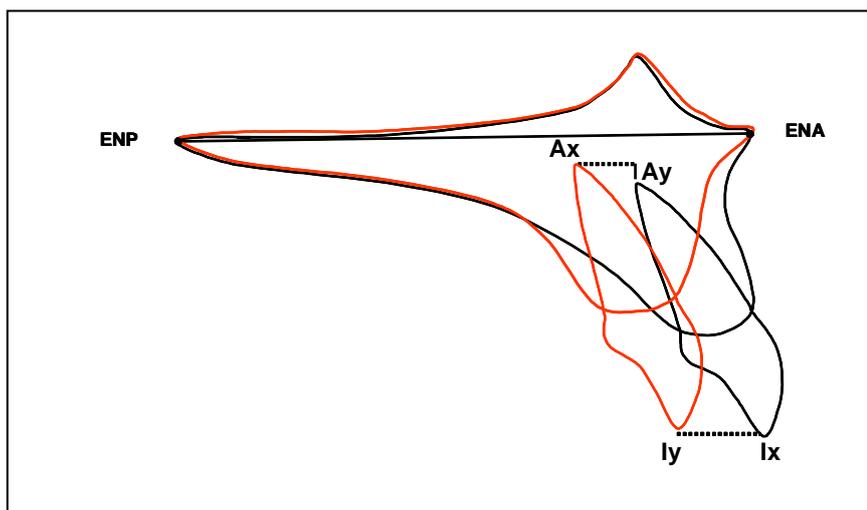


Figura 1. Superposição no “anatomical best fit”, com as medidas lineares entre Ax e Ay, e entre lx e ly, utilizadas para quantificar a extensão do movimento do incisivo central superior esquerdo. O critério para o caso ser incluído na amostra, era quando as medidas lx-ly e Ax-Ay fossem iguais ou maiores do que 3mm.

Os demais dados referentes aos tratamentos nos pacientes foram obtidos através da ficha de trabalhos realizados e da documentação destes pacientes.

Considerou-se o tempo de tratamento, desde a amarração do primeiro arco até a remoção do último arco, e conseqüentemente a remoção dos aparelhos.

4.2.2 Obtenção e Visualização das Radiografias Periapicais

As radiografias foram obtidas utilizando-se aparelhagem de raio X do tipo Spectro 1070. Foi empregada a técnica da bisettriz, com o cone do aparelho colocado perpendicular à bisettriz formada pelo ângulo entre o elemento dentário e a película.

As películas utilizadas foram do tipo EP21, tamanho 2 (Kodak, Brasil). As radiografias foram reveladas pelo método tempo/temperatura, fixadas por 15 minutos, lavadas em água corrente durante 20 minutos e secas em ambiente apropriado.

Nas radiografias iniciais foram avaliados os contornos anatômicos nítidos das raízes dos dentes e, nas radiografias finais, foram observadas as modificações ocorridas ou não após o tratamento ortodôntico. Para a seleção das radiografias foi utilizado um negatoscópio com temperatura de cor de 5400k.

Na superfície deste negatoscópio foi adaptada uma máscara confeccionada em cartolina preta de 24,7X 19,7cm associada a uma transparência milimetrada em 2mm, no tamanho de uma película periapical. A qualidade radiográfica e os detalhes anatômicos dentários e alveolares foram observados com o auxílio de uma lupa.

4.2.3 Organização e Armazenamento das imagens Radiográficas

Após a definição dos casos a serem incluídos no estudo, as imagens radiográficas foram digitalizadas, através de um scanner, marca Hewlett Packard, modelo "hp scanjet 4670", com recurso para digitalizar slides e transferidas para um computador, marca Toshiba, modelo Satellite 1905-S303.

A digitalização radiográfica foi feita com uma resolução de 300 dpi, com nitidez máxima e dimensão de 500%, com tamanho de 10cm x 15cm, com o propósito de se obter uma excelente nitidez de visualização.

A fim de se evitar e corrigir as distorções nas medições radiográficas digitalizadas estabeleceu-se uma escala para a realização das medidas, que foi fixar no acessório específico para digitalização de *slides*, do equipamento próprio do scanner, um segmento de fio de aço de 0.016" X 0.025" com 5,0mm de comprimento, e com a medida conferida com o paquímetro digital de precisão. (Figura 2).

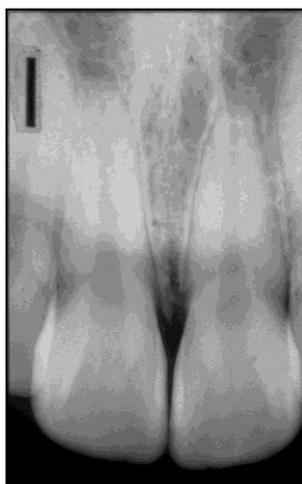


Figura 2: Imagem digitalizada da radiografia periapical dos incisivos centrais superiores com o segmento de fio de aço de 5cm de altura, fixado ao acessório do *scanner*.

4.2.4 Classificação das Formas Radiculares

Na tela do computador, utilizando-se o programa de imagens Photoshop 7.0 (Adobe), foram analisadas e classificadas as radiografias periapicais iniciais digitalizadas e que foram divididas em 3 grupos, seguindo os critérios do formato radicular apical propostos por CONSOLARO (2002), a saber, formas: Triangular; Retangular e; Romboidal. (Figura 3, página 69).

Todas as observações foram realizadas pelo mesmo operador.

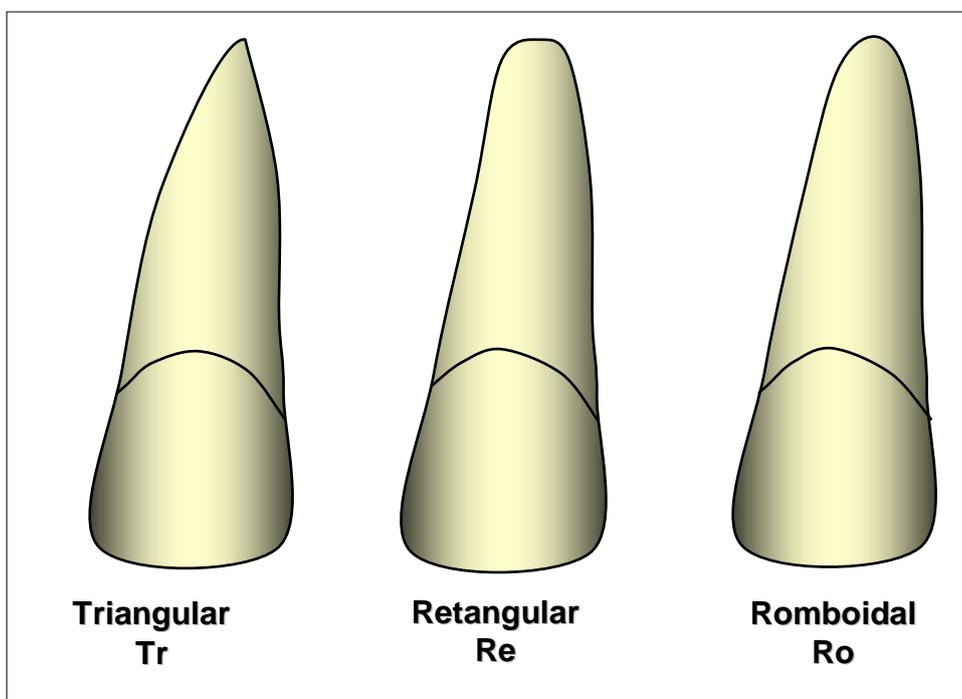


Figura 3 - Formato Apical Radicular, Triangular (Tr), Retangular (Re) e Romboidal (Ro), de acordo com a classificação proposta por CONSOLARO (2002).

Para avaliação da confiabilidade dos critérios de classificação das formas radiculares apicais, um teste de calibração foi realizado com 40% do total da amostra por outro avaliador (Tabela 1, página 66).

Tabela 1 – Verificação do grau de concordância entre avaliadores, na visualização da morfologia do ápice radicular, com as imagens das radiografias periapicais. Utilizado o índice de Kappa. Considerado como uma Concordância Boa.

	Avaliador M	Avaliador F	Teste K
Retangular	15 (31.3%)	14 (29.2%)	
Triangular	17 (35.4%)	14 (29.2%)	0,72
Romboidal	16 (33.3%)	20 (41.7%)	Concordância Boa
Total	48 (100%)	48 (100%)	

4.2.5 Medições das Radiografias Periapicais Digitalizadas

Após as classificações e tabulações dos 3 tipos de formas radiculares apicais, foram realizadas mensurações dos tamanhos das coroas e raízes de todos os dentes incisivos, iniciais e finais.

As medições foram realizadas na tela do computador com ampliações de 6 vezes do tamanho real das radiografias, e foram corrigidas pela peça metálica incluída na digitalização das imagens, a qual media 5mm. Foi utilizado um paquímetro digital de precisão com aproximação de centésimos de milímetro da marca Starret (série 727-6/150) para fazer as correções de ampliações e as medições. As medidas foram do Comprimento da Coroa Inicial (Ci), Comprimento da Raiz Inicial (Ri), Comprimento da Coroa Final (Cf) e Comprimento da Raiz Final (Rf) (Figura 4, pagina 67)

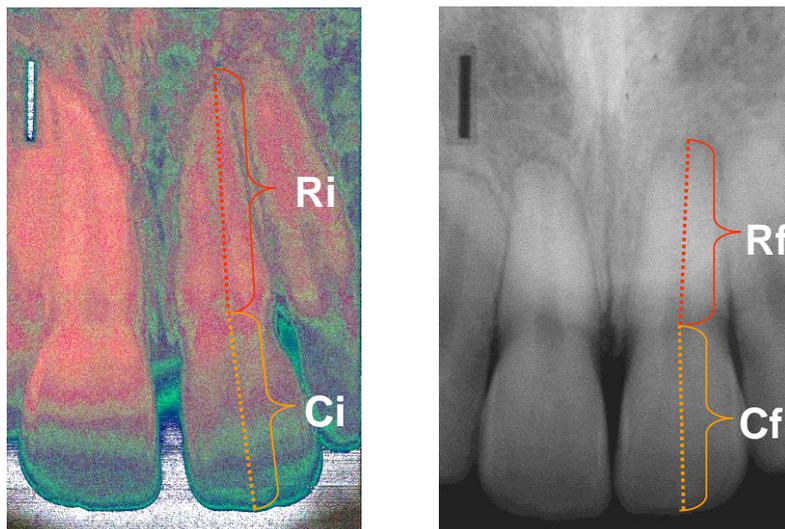


Figura 4 – Medições dos comprimentos coronários e radiculares para determinar as distorções e as reabsorções radiculares. Comprimento da Coroa Inicial (Ci), Comprimento da Raiz Inicial (Ri), Comprimento da Coroa Final (Cf) e Comprimento da Raiz Final (Rf).

Através de uma regra de 3 pode-se calcular as distorções (McFADDEN, ENGSTRÖM, ENGSTRÖM, ANHOLM 1989; LINGE, LINGE 1991), apresentadas pelas diferentes tomadas radiográficas e determinar o grau em décimos de milímetros das reabsorções radiculares, em todos os incisivos da amostra, como ilustrado na Figura 5.

$\frac{\text{Comprimento Coroa Inicial}}{\text{Comprimento Coroa Final}} = \frac{\text{Comprimento Raiz Inicial}}{\text{Quanto deveria medir a raiz ao final}}$

Figura 5. Regra de 3 para calcular a distorção apresentada pelas tomadas radiográficas periapicais.

Ao serem realizadas as medidas C_i/C_f , e conhecendo-se a medida da R_i , pode-se determinar o quanto deveria medir a raiz ao final do tratamento. Ao se obter o resultado corrigido, realizou-se a subtração da medida observada na radiografia final para determinar a quantidade de reabsorção ocorrida durante o tratamento.

4.3 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Para análise do presente estudo foram utilizadas:

- a) Médias aritméticas, desvios padrões, medianas, valor mínimo e valor máximo;
- b) Distribuições de freqüências simples e percentual
- c) Teste não-paramétrico de Mann-Whitney;
- d) Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis;
- e) Índice de Kappa.

Adotou-se o nível de significância de 5% de probabilidade ($P < 0.05$), segundo CAMPOS (1983).

5 RESULTADOS

Os dados das medições dos tamanhos radiculares, nas diferentes formas, a saber, triangular, retangular e romboidal, obtidos das imagens ampliadas e corrigidas, bem como a diferenças entre as medidas iniciais e finais, de cada dente, correspondente à quantidade de reabsorção radicular ocorrida ou não, durante o tratamento ortodôntico, estão dispostas de maneira completa na parte correspondente ao anexo do trabalho (Página 104).

Este procedimento foi o escolhido para tornar a análise dos dados mais clara e objetiva neste capítulo dos resultados.

Os dados coletados relativos às formas radiculares avaliadas, da existência de relação entre as diferentes formas radiculares apicais e o grau de reabsorção radicular pós-tratamento ortodôntico, bem como os resultados obtidos da análise estatística, foram distribuídos em tabelas e gráficos.

Na Tabela 2 (Página 71), são apresentados os valores correspondentes ao número total de dentes avaliados, a distribuição da frequência da reabsorção radicular apical quanto à morfologia, Retangular, Triangular e Romboidal em valores absolutos e em Percentagem. Os valores médios da reabsorção radicular, na amostra total e em cada grupo, os desvios padrão, mediana, valor mínimo e valor máximo, são apresentados nesta Tabela. Foram realizadas as comparações dos valores da reabsorção radicular apical entre os três tipos morfologias radiculares

(Retangular, Triangular e Romboidal), bem como os valores do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, e para tanto foi utilizado o nível de significância a 1%.

Com a utilização do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, e pelo valor de H pode ser constatado de que existe diferença significativa (Tabela 2, pagina 71), ao nível de 1% entre os grupos. Para determinar entre quais grupos existe diferença e em que nível de significância foi elaborada a Tabela 3 (Página 71) com os valores da significância da reabsorção radicular apical entre as morfologias radiculares, com a utilização do teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

Na Tabela 4 (Página 72), é apresentada a prevalência total dos três tipos de morfologias radiculares apicais avaliadas no estudo (Retangular, Triangular e Romboidal), bem como a prevalência entre os gêneros, em números e percentagem.

Na Tabela 5 (Página 72), é apresentada a comparação dos valores das reabsorções radiculares apicais entre os gêneros feminino e masculino, com a apresentação do número da amostra, médias, desvios padrão, mediana, valor mínimo e valor máximo, bem como o Teste não-paramétrico de Mann-Whitney.

A Tabela 6 (Página 73) apresenta os dados da comparação dos valores das reabsorções radiculares apicais quanto à morfologia entre os gêneros (feminino e masculino). Número da amostra, médias, desvios padrão, mediana, valor mínimo e valor máximo. Teste não-paramétrico de Mann-Whitney.

Na Tabela 7 (Página 73), é apresentada a comparação dos valores das reabsorções radiculares apicais por dente em relação à morfologia. Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, e na Tabela 8 (Página 74), a significância estatística das reabsorções radiculares apicais entre as morfologias Retangular, Triangular e Romboidal, por dente. Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

Tabela 2 – Número total de dentes avaliados (N), Distribuição da frequência da reabsorção radicular apical quanto a morfologia, Retangular, Triangular e Romboidal (Porcentagem). Valores Médios da reabsorção radicular, na amostra total e em cada grupo (Média), Desvios Padrão, Mediana, Valor Mínimo e Valor Máximo. Comparação dos valores da reabsorção radicular apical entre as morfologias radiculares. Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

Características	MORFOLOGIA			
	TOTAL	RETANGULAR	TRIANGULAR	ROMBOIDAL
Nº de DENTES	388	92	128	168
PERCENTAGEM	100%	27,7%	33%	43,3%
MÉDIA	1,37	0,86	2,40	0,87
DESVIO PADRÃO	0,85	0,73	1,26	0,58
MEDIANA	1,33	0,80	2,40	0,80
MÍNIMO	0	0	0	0
MAXIMO	5	3,1	5,0	2,4
R		145,55	285,76	151,77
H			126,87 ^s	
Significância			P=0,000 ^s	

s – significante ao nível de 1%

Tabela 3 – Significância da reabsorção radicular apical entre as morfologias radiculares. Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis

MORFOLOGIA	TRIANGULAR	ROMBOIDAL
RETANGULAR	0,000 ^s	0,668 ^{ns}
TRIANGULAR	_____	0,000 ^s

s – significante ao nível de 1%

ns – não significante

Tabela 4 – Prevalência das morfologias radiculares apicais Retangulares, Triangulares e Romboidais, entre os gêneros feminino e masculino, na amostra total, em números de indivíduos da amostra e percentagem.

GÊNERO	FEMININO	MASCULINO	TOTAL
RETANGULAR	11 (22,4%)	12 (25,0%)	23 (23,7%)
TRIANGULAR	17 (34,7%)	15 (31,2%)	32 (33%)
ROMBOIDAL	21 (42,9%)	21 (43,8%)	42 (43,3%)
TOTAL	49 (100%)	48 (100%)	97 (100%)

Tabela 5 – Comparação dos valores das reabsorções radiculares apicais entre os gêneros feminino e masculino. Número total de dentes (N) da amostra, médias, desvios padrão, mediana, valor mínimo e valor máximo. Teste não-paramétrico de Mann-Whitney.

	FEMININO	MASCULINO
N	196	192
MÉDIA	1,25	1,50
DESVIO PADRÃO	0,91	1,34
MEDIANA	1,10	1,0
MÍNIMO	0	0
MAXIMO	5,0	4,70
U*		0,79 ^{ns}
SIGNIFICANCIA		P = 0,428

ns – não significante

Tabela 6 – Comparação dos valores das reabsorções radiculares apicais quanto a morfologia (Retangular, Triangular e Romboidal), entre os gêneros (feminino e masculino). Número de dentes, médias, desvios padrão, mediana, valor mínimo e valor máximo. Teste não-paramétrico de Mann-Whitney.

MORFOLOGIA	RETANGULAR		TRIANGULAR		ROMBOIDAL	
	FEM	MASC	FEM	MASC	FEM	MASC
Nº DE DENTES	44	48	68	60	84	84
MÉDIA	1,06	0,68	1,81	3,07	0,89	0,85
DESVIO PADRÃO	0,74	0,68	1,04	1,15	0,59	0,57
MEDIANA	0,90	0,45	1,75	3,25	0,80	0,75
MÍNIMO	0	0	0	0,5	0	0
MAXIMO	3,10	2,60	5,0	4,70-	2,40	2,40
U*	2,91 ^s		6,09 ^s		0,47 ^{ns}	
SIGNIFICANCIA	P = 0,004		P = 0,000		P = 0,636	

s – significante ao nível de 1%

ns – não significante

Tabela 7 – Comparação dos valores médios das reabsorções radiculares apicais por dente em relação à morfologia. Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

DENTE	12	11	21	22	
RETANGULAR	0,87	0,9	1,03	0,69	NS
TRIANGULAR	2,43	2,61	2,83	2,48	NS
ROMBOIDAL	0,88	0,92	0,93	0,8	NS
H	29,48 ^s	32,27 ^s	28,15 ^s	34,83 ^s	NS
SIGNIFICANCIA	P = 0,000	P = 0,000	P = 0,000	P = 0,000	

s – significante ao nível de 1%

ns – não significante

Tabela 8 – Significância das reabsorções radiculares apicais entre as morfologias **Retangular (RET)**, **Triangular (TRI)** e **Romboidal (ROM)**, por dente. Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis.

DENTE	12	11	21	22
RET X TRI	P = 0,000 ^s	P = 0,000 ^s	P = 0,001 ^s	P = 0,000 ^s
RET X ROM	P = 0,893 ^{ns}	P = 0,853 ^{ns}	P = 0,630 ^{ns}	P = 0,294 ^{ns}
TRI X ROM	P = 0,000 ^s			

s – significativa ao nível de 1%

ns – não significativa

6 DISCUSSÃO

6.1 Etiologia, Diagnóstico e Prevalência.

As possíveis relações entre tratamento ortodôntico e reabsorções dentárias, tem despertado o interesse de muitos pesquisadores, porém, muitas dúvidas surgiram, principalmente em relação à severidade e freqüência dos efeitos provocados às raízes dentárias, após a correção das maloclusões.

Em 1932, BECKES e MARCHALL fizeram extensa revisão da literatura e concluíram que em todos os casos onde os tecidos foram destruídos e preenchidos por sangue ou fluido linfático, deveria ser chamado de reabsorção, tanto na literatura médica quanto odontológica. Atualmente é utilizado pela maioria dos pesquisadores para identificar o processo de eliminação de tecido dentário que pode resultar na redução do comprimento radicular.

Três tipos de reabsorções são definidas na literatura de acordo com o fator etiológico: fisiológica, patológica e idiopática. A reabsorção causada por tratamentos ortodônticos é considerada uma alteração patológica do tipo suave (WUERHMANN e MANSOSN-HING, 1977) e, para alguns autores, trata-se de uma alteração irreversível (STAFNE e GIBILISCO, 1982).

De alguns anos para agora tem-se discutido que a reabsorção apical radicular ocorre devido a causas locais (FRANCISCHONE, FURQUIM e CONSOLARO, 2002).

As reabsorções radiculares são consideradas uma alteração iatrogênica do tratamento ortodôntico e, portanto, um efeito indesejado. A literatura confirma a associação entre movimento dentário e reabsorção radicular, a qual ocorre numa frequência bastante variável quando avaliada radiograficamente (KETCHAM, 1929; BECKS, 1939; RUDOLPH, 1940; HEMLEY, 1941; MASSLER e MALONE, 1954; PHILLIPS, 1955). Entretanto, foi demonstrado que as alterações radiculares não são restritas apenas a pacientes submetidos a tratamento ortodôntico, sendo também encontradas em pacientes não tratados (KETCHAM, 1929; RUDOLPH, 1940; MASSLER e MALONE, 1954; PLETS, ISAACSON, SPEIDEL et al., 1974).

As radiografias convencionais, digitais, panorâmicas, cefalométricas e a laminografia podem ser utilizadas para o estudo e diagnóstico das reabsorções radiculares (BERGENHOLTZ e HASSELGREN, 1999; SAMESHIMA e ASGARIFAR, 2001). Entretanto, a utilização de radiografias cefalométricas parece estar restrita a avaliação de apenas alguns dentes, como os incisivos e caninos (COPELAND; GREEN, 1986; HARRIS e BAKER, 1990), sendo as radiografias panorâmicas utilizadas durante a avaliação do comprimento radicular dos molares (HARRIS e BAKER, 1990). Alguns autores consideram limitada a utilização de radiografias panorâmicas para diagnóstico das reabsorções radiculares, devido à ampliação de aproximadamente 20% da imagem que pode ser verificada principalmente na região de incisivos, além da pobre nitidez da imagem da raiz dentária (SAMESHIMA e ASGARIFAR, 2001). A sensibilidade das radiografias digitais foi considerada semelhante a das radiografias convencionais em relação à detecção de alterações

radiculares e, além disso, apresentam vantagens como facilidade de obtenção da imagem e menor dose de radiação para o paciente, permitindo um controle radiográfico mais freqüente (LEVANDER, BAJKA e MALMGREN, 1998). A laminografia apresenta vantagens sobre a radiografia cefalométrica, eliminando a sobreposição de imagens (TEN HOEVE e MULIE, 1976), no entanto, as radiografias mais acessíveis e comumente utilizadas são as radiografias periapicais convencionais, através de técnicas padronizadas como a do paralelismo.

É possível que a variação encontrada em relação à freqüência das reabsorções seja resultado da influência de inúmeros fatores, dentre eles, a magnitude da força utilizada, o tempo de tratamento, extensão do movimento dentário, susceptibilidade individual, distúrbios sistêmicos e morfologia radicular (CONSOLARO, 2002). Selecionou-se a amostra do presente estudo, considerando-se entre outros fatores, a quantidade de movimento, ou seja, que apresentassem 3 ou mais mm de movimentação apical e radicular.

Parece correta a afirmação de que os efeitos adversos do tratamento ortodôntico sobre a superfície radicular são insignificantes na maioria dos casos; entretanto, alguns dentes podem ser severamente afetados (MASSLER e MALONE, 1954, PHILLIPS, 1955; PLETS, ISAACSON, SPEIDEL et al., 1974; REMINGTON JOONDEPH, ARTUN et al., 1989; THAIR, SADOWSKY e SCHNEIDER, 1997), e a gravidade deste problema é variável (HEMLEY, 1941; MASSLER e MALONE, 1954, REMINGTON JOONDEPH, ARTUN et al., 1989; LUPI, HANDELMAN e SADOWSKY, 1996; TAHIR, SADOWSKY e SCHNEIDER, 1997).

Embora sejam evidentes as alterações radiculares, foi observado histologicamente a presença de uma atividade reparadora da superfície radicular alterada (HENRY e WEINMANN, 1951).

O progresso do processo de reabsorção foi também observado após finalizado o tratamento ortodôntico e sugere-se que contatos oclusais não equilibrados, ou a remodelação radicular para regularização de arestas, possam ser a razão pela qual a alteração teve continuidade após o final do tratamento (MARTINS, CANSANÇÃO e SANCHEZ, 1994).

A maioria dos autores concorda que os incisivos superiores são os mais freqüentemente afetados (HEMLEY, 1941; MASSLER e MALONE, 1954; BECK e HARRIS, 1994; LUPI, HANDELMAN e SADOWSKY, 1996; TAHIR, SADOWSKY e SCHNEIDER, 1997; SAMESHIMA e SINCLAIR, 2001a), e no presente estudo foram avaliados apenas os incisivos superiores, por serem, comprovadamente, os mais afetados.

Na Tabela 2 (pagina 71), do presente estudo, pode-se observar que em um total de 388 dentes, a média de reabsorção radicular foi de 1,37mm, com um desvio padrão de 0,85mm. Esta quantidade de reabsorção é classificada por MALMGREN, GOLDSOON, HILL et al (1982) como pequena.

Quando os incisivos superiores foram divididos em três morfologias radiculares apicais, a saber: Retangular, Triangular e Romboidal, a morfologia que se apresentou mais freqüente foi a romboidal (43,3%), seguida da forma triangular (33%) e por último a forma retangular (27,7%). Com relação a maior quantidade de reabsorção apical encontrou-se que a raiz com morfologia apical triangular, com uma média de 2,4mm, foi a mais alta, seguida da forma romboidal com 0,87mm e a forma retangular com 0,86mm, com a menor reabsorção.

É interessante observar pelos dados do teste estatístico de Kruskal-Wallis, na Tabela 3 (página 71), que a quantidade de reabsorção apical no grupo com a forma radicular apical triangular é significativa estatisticamente ($p > 0.01$) quando

se compara com as duas outras duas formas (retangular e romboidal). Entre as formas romboidal e retangular não foi observado significância estatística ao nível de 5%.

Estes achados estão de acordo com CONSOLARO (2002), e pode-se afirmar com os dados deste trabalho que as formas triangulares estão mais propensas as reabsorções, em situações de movimentos semelhantes com outras formas radiculares apicais.

6.2 Extensão do Movimento Dentário

Grandes extensões de movimento dentário são associadas a maior frequência de reabsorções (SASSOUNI e FORREST, 1971; BAUMIRIND, KORN e BOYD, 1996; MIRABELLA e ARTUN, 1995b; SAMESHIMA e SINCLAIR, 2001b). A quantidade do movimento dentário, durante o movimento de retração, parece influenciar de forma significativa o grau e frequência das reabsorções radiculares, no entanto, tais associações não foram encontradas em relação ao movimento de intrusão (BAUMIRIND, KORN e BOYD, 1996; McFADDEN, ENGSTRÖM, ENGSTRÖM et al., 1989), extrusão e protrusão (BAUMIRIND, KORN e BOYD, 1996).

Tratamentos ortodônticos envolvendo extrações dentárias podem exigir maior deslocamento dentário e, portanto, estão associados a maior frequência de reabsorções radiculares (McNAB, BATTISTUTTA, TAVERNE et al., 2000).

Na atual pesquisa somente foram incluídos na amostra, indivíduos portadores de maloclusão de Classe I de Angle, com Biprotusão e que foram submetidos a

tratamento ortodôntico com a extração de pré-molares e com pelo menos 3mm de movimentação de raiz e coroa.

6.3 Idade e Reabsorções

A alteração degenerativa que ocorre no osso alveolar, ligamento periodontal e cemento radicular (REITAN e RYGH, 1996; RUELLAS e BOLOGNESE, 2000) pode ser um dos motivos pelo qual uma maior susceptibilidade às reabsorções radiculares em indivíduos com mais idades, é encontrada por alguns autores (RUDOLPH, 1940; HENRY e WEINMANN, 1951; MASSLER e MALONE, 1954;). PHILLIPS, 1955, no entanto, não aponta diferenças em relação à ocorrência de reabsorções em indivíduos de diferentes idades. Autores que encontraram diferenças em relação à faixa etária avaliaram indivíduos com grandes variações de idade, entre 8 a 79 anos (RUDOLPH, 1940), o que poderia explicar tal ocorrência, uma vez que, acredita-se existir maior potencial de regeneração dos tecidos periodontais em indivíduos mais novos.

6.4 Reabsorções e Gêneros

A literatura não apresenta consenso em relação a maior prevalência de reabsorções entre indivíduos masculinos e femininos. Maior frequência de reabsorções foi relatada em indivíduos do sexo feminino por HEMLEY (1941) e KJAER (1995), entretanto o gênero masculino apresentou maior frequência de reabsorções durante o tratamento ortodôntico em estudo de BAUMIRIND, KORN e BOYD (1996). Outros estudos relatam não haver diferenças no que diz respeito à susceptibilidade às reabsorções radiculares (MASSLER e MALONE, 1954;

PHILLIPS, 1955; BECK e HARRIS, 1990; SAMESHIMA e SINCLAIR, 2001a). Para alguns autores, a maturidade dentária mais avançada no gênero feminino pode estar relacionada à maior predisposição para as reabsorções neste sexo (RITTER, MENEZES, LOCKS et al., 1999), entretanto, não existem conclusões definitivas em relação a este aspecto e à ocorrência de reabsorções.

Na tabela 4 (página 72), a distribuição de formas apicais triangulares, retangulares e romboidais, entre os gêneros masculino e feminino, foi bastante proporcional, sem um predomínio expressivo de forma, apesar da forma romboidal ser ligeiramente predominante (42,9% em mulheres e 43,8% em homens)

Na tabela 5 (página 72), observou-se que não houve diferença significativa estatisticamente ao nível de 5% de significância, de reabsorção apical da raiz entre os gêneros masculino e feminino, apesar de que a quantidade média da reabsorção nas mulheres ter sido de 1,25mm e nos homens de 1,50mm. É interessante observar que os altos desvios padrões diluem as médias entre os grupos.

Quando se dividiu a amostra masculina e feminina em relação às formas radiculares apicais, (Tabela 6, página 73) observou-se que as mulheres com dentes incisivos com raízes em forma retangular apresentaram maior reabsorção do que os homens. Já na forma triangular o comportamento foi diferente, com os homens apresentando maior reabsorção que as mulheres. Comparando as formas romboidais, não houve diferença significativa.

6.5. Incisivos, Morfologia e Reabsorções

O movimento dentário ortodôntico de dentes com raízes incompletamente formadas parece não ser tão prejudicial quanto para os dentes completamente

formados. A formação radicular ocorre de forma continuada, mesmo durante o tratamento ortodôntico, sugerindo alguma resistência dos dentes incompletamente formados (HENDRIX, CARELS, KUIJPERS-JAGTMAN et al., 1994). Tal resistência pode ser atribuída à camada de pré-dentina como sugerido na literatura (REITAN, 1974)

Alterações da morfologia radicular são freqüentemente associadas ao processo de reabsorção durante o tratamento ortodôntico, dentre elas; raízes em forma de “gargalo de garrafa” (McFADDEN, ENGSTRÖM, ENGSTRÖM et al., 1989), dilaceração radicular (MIRABELLA e ARTUN, 1995b; SAMESHIMA e SINCLAIR, 2001a), dentes invaginados, taurodontia (KJAER, 1995; LEE, ARTUN e ALONZO, 1999), forma radicular em pipeta (LEVANDER e MALMGREN, 1988; THONGUDOMPOR e FREER, 1998; LEVANDER, BAJKA e MALMGREN, 1998; SAMESHIMA e SINCLAIR, 2001a), incisivos laterais conóides (LEE, ARTUN e ALONZO, 1999), raízes pontiagudas (SAMESHIMA e SINCLAIR, 2001a), raízes estreitas (MIRABELLA e ARTUN, 1995b), raízes com forma triangular (HARRIS, 2000; CONSOLARO 2002) e raízes previamente arredondadas (LEVANDER e MALMGREN, 1988).

Dentes com raízes curtas exibiram também correlações com as reabsorções radiculares (McFADDEN, ENGSTRÖM, ENGSTRÖM et al., 1989; KJAER, 1995, MIRABELLA e ARTUN, 1995b; THONGUDOMPOR e FREER, 1998; LEE, ARTUN e ALONZO, 1999; KOOK, PARK e SAMESHIMA 2003). Em alguns casos correlações deste tipo não foram encontradas em relação à forma ou comprimento radicular. Apesar disso, o comprometimento dentário foi considerado muito mais significativo quando envolvem dentes com raízes inicialmente curtas (TAITHONGCHAI, SOOKKORN e KILLIANY, 1996). Embora grande parte dos autores considere maior

risco de reabsorção para raízes encurtadas, raízes longas requerem forças de maior intensidade durante o movimento dentário e, portanto, também apresentam riscos de serem reabsorvidas durante o tratamento ortodôntico (MIRABELLA e ARTUN, 1995b).

Como já visto na Tabela 2 (pagina 71), do presente estudo, pode-se observar que quando os incisivos superiores foram divididos em três morfologias radiculares apicais, a saber: Retangular, Triangular e Romboidal, a morfologia que apresentou a maior quantidade de reabsorção apical foi o grupo constituído com a morfologia apical radicular triangular, com uma média de 2,4mm (+-1,26), seguida da forma romboidal com 0,87mm (+- 0,73) e a forma retangular com 0,86mm (+- 0,58), com a menor reabsorção. Ao se considerarem a mediana e os valores máximos de reabsorção, as formas radiculares apicais triangulares mantêm a maior quantidade de reabsorção, como pode ser observado no Gráfico 1.

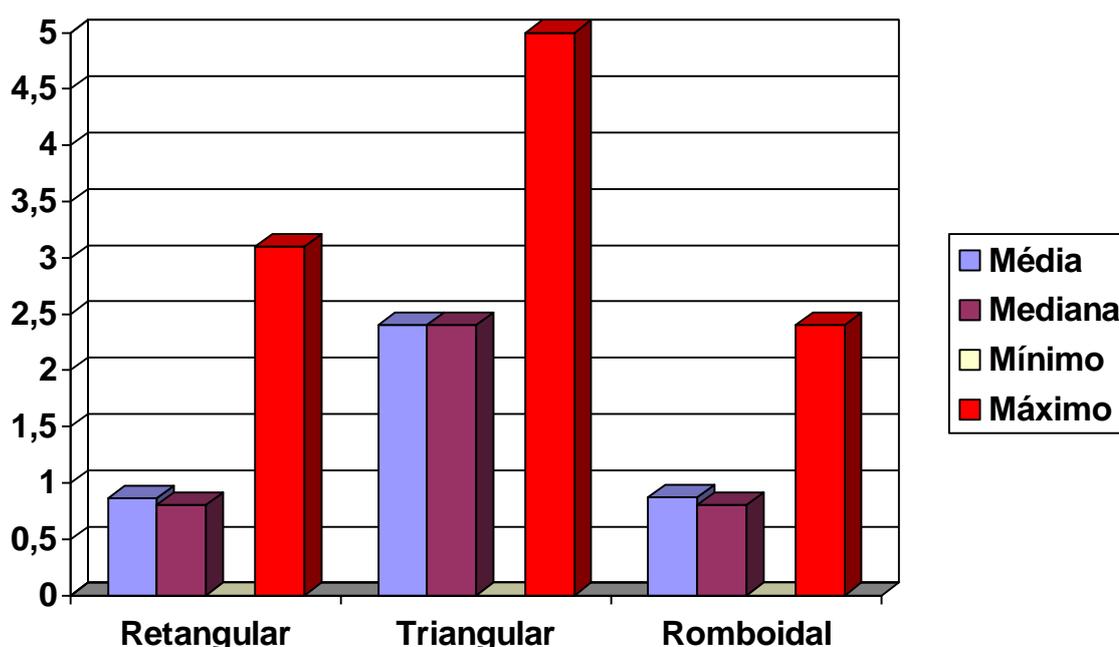


Gráfico 1 - Representação da quantidade de reabsorções radiculares apicais entre as três formas, Retangular, Triangular e Romboidal. Médias, Mediana, Mínimo e Máximo de reabsorções observadas em cada Grupo.

A forma da raiz pode concentrar mais ou menos força no ápice dentário, nas raízes triangulares, por exemplo, a delicadeza do ápice e a concentração de força nesse local, implicam maior suscetibilidade para as reabsorções, em casos de raízes com forma romboide ou forma retangular, a distribuição da força (CONSOLARO, 2002).

Nas Tabelas 7 (pagina 73) e 8 (pagina, 74) comparou-se os valores das reabsorções radiculares apicais por dente em relação à morfologia e a significância estatística e foi observado novamente que a forma que mais apresentou reabsorções foi a triangular (HARRIS, 2000; SAMESHIMA e SINCLAIR, 2001a; CONSOLARO, 2002).

É interessante observar que a maior quantidade de reabsorções foram sempre nos dentes com formas triangulares, independente do incisivo analisado, ou seja, incisivos centrais ou incisivos laterais, discordando de SAMESHIMA e SINCLAIR (2001a) que encontraram os dentes incisivos laterais superiores como sendo os mais severamente afetados.

Toda vez que foi testada a significância estatística entre as formas, a forma triangular em relação a romboidal e retangular se mostrou significativa, ao nível de 1% de probabilidade. Quando foi comparada a forma romboidal com a forma retangular não foi observado significância ao nível de 5% de probabilidade, concordando com CONSOLARO (2002), quando relata que em casos de raízes com

forma romboide ou forma retangular, a distribuição da força na raiz é mais uniforme, diminuindo essa possibilidade de ocorrência. O Gráfico 2 na página 85 ilustra a comparação entre as reabsorções dos diferentes incisivos, em relação às formas radiculares apicais.

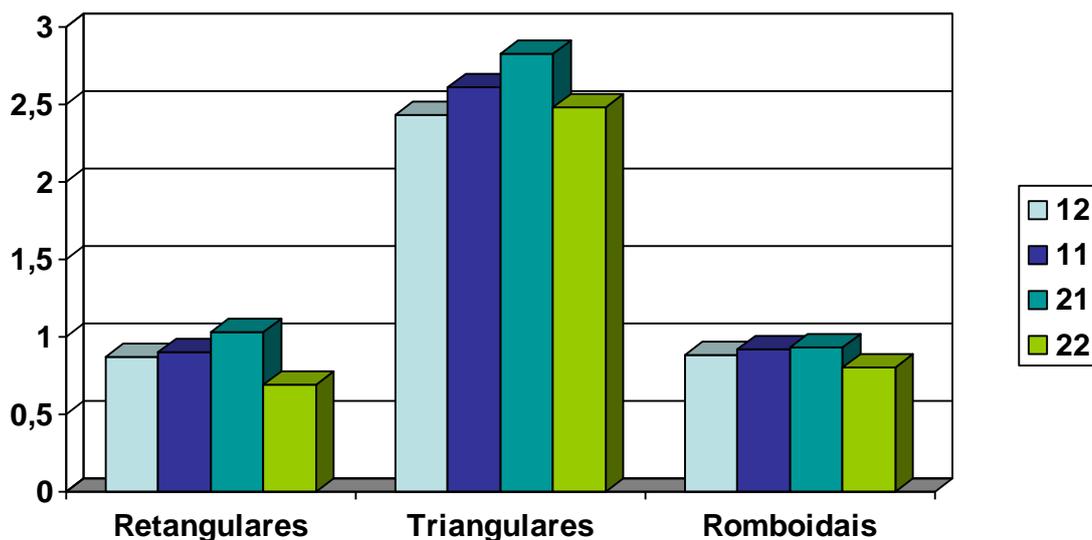


Gráfico 2. Representação da média da quantidade de reabsorção em cada dente superior: Incisivo Lateral Direito (12), Central Direito (11), Central Esquerdo (21) e Lateral Esquerdo (22), em cada grupo com formas apicais Retangulares, Triangulares e Romboidais.

As alterações morfológicas citadas requerem maior atenção do ortodontista durante o movimento dentário quando estas são identificadas. O exame radiográfico inicial dos pacientes para detecção destas alterações é extremamente importante para um planejamento adequado do tratamento, visando melhores resultados para o paciente, seja através da aplicação de forças leves, acompanhamento radiográfico constante e maior intervalo de ativações, ou ainda opção de tratamentos sem grandes extensões de movimentos dentários.

7 CONCLUSÕES

De acordo com a amostra e metodologia utilizada neste estudo, pode-se concluir que:

1. A forma radicular apical encontrada em maior prevalência foi a forma romboidal (43,3%), seguida da forma triangular (33%) e por ultimo a forma retangular (27,7%) .

2. A maior extensão de reabsorções verificada foi com a forma apical triangular com uma média de 2,40mm, seguida das formas romboidal (0,87mm) e da forma retangular (0,86mm). Considerada estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade, com as outras duas formas;

3. Não foram verificadas diferenças estatisticamente significantes quanto à quantidade total de reabsorções entre os gêneros;

4. Foi verificada maior ocorrência de reabsorção das raízes com forma apical triangular, no gênero masculino e, maior ocorrência de reabsorções com a forma retangular, no gênero feminino;

5. Com relação quantidade de reabsorção entre os incisivos superiores individualmente e as formas radiculares a que mais apresentou reabsorções foi a forma radicular triangular independente de qual incisivo fosse considerado;

6. A forma triangular apresentou maior quantidade de reabsorção radicular pós-tratamento ortodôntico, provavelmente, em virtude da sua morfologia apical, não ser capaz de dissipar as forças aplicadas na região apical.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA RR. Entrevista. *Rev Dental Press Orthodon Ortop, Facial*, Maringá, 6(5):1-17, Set./Out. 2001.

ANDREASEN JO. Review of root resorption systems and models. Etiology of root resorption and the homeostatic mechanisms of the periodontal ligament. In: *International Conference*, Ohio. Anais Alabama: EBSCO Media, 1:9–22, 1988.

BARBER AF, SIMS MR. Rapid maxillary expansion and external root resorption in man: A scanning electron microscope study. *Am J Orthod*, St. Louis, 79(6):630-652, June 1981.

BAUMRIND S, KORN EL., BOYD RL. Apical root resorption in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 110(3):311-320, Sep. 1996.

BECK BW, HARRIS EF. Apical root resorption in orthodontically treated subjects: analysis of edgewise and light wire mechanics. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 105(4):350-361, Apr. 1994.

BECKS H. Orthodontic prognosis: Evaluation of routine dento-medical examinations to determine “good and poor risk”. *Am J Orthod Oral Surg*, St. Louis, 25(7):610-624, Jul. 1939.

BECKS H, COWDEN RC. Root resorption and their relation to pathologic bone formation. Part II. Classification, degrees, prognosis and frequency. *Am J Orthod Oral Surg*, St. Louis, 28(8):513-526, Aug. 1942.

BECKS H, MARSHALL JA. Resorption or absorption? *J Am Dent Assoc*, Chicago, 19(9):1528-1537, Sep. 1932.

BERGENHOLTZ G, HASSELGREN G. Endodontia e periodontia. In: LINDHE J, KARRING T, LANG NP. Tratado de periodontia clínica e implantodontia oral. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999, cap. 9, p. 208-320.

BRIN H, TULLOCH JFC, KOROLUK L, PHILIPS C. External apical root resorption in CL II malocclusion: a retrospective review of 1- versus 2-phase treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 124(2):151-6, Aug. 2003.

BRUDVIK P, RYGH P. Non-clast cells start orthodontic root resorption in the periphery of hyalinized zones. *Eur J Orthod*, Oxford, 15(6):467-480, Dec. 1993.

BRUDVIK P, RYGH P. Multi-nucleated cells remove the main hyalinized tissue and start resorption of adjacent root surfaces. *Eur J Orthod*, Oxford, 16(4):265-273, Aug. 1994.

CAMBI A, VEDOVELLO M, RAMALHO SA, VEDOVELLO SAS, TONOLI G. Correlação entre a reabsorção radicular e os movimentos de intrusão e torque. *Revi. da Soc Paul de Orto*, São Paulo, 35(2):121-129, Abr./Mai./Jun. 2002.

CAMPOS H. Estatística experimental não-paramétrica, 3ª ed. São Paulo: USP Esalq, 349p.

CAPELOZZA FL, BENICÁ NCM, SILVA OG, CAVASSAN A. O. Reabsorções radicular na clínica ortodôntica: aplicação de um método radiográfico para diagnóstico precoce. *Rev da Soc Paul de Orto*, São Paulo, 35(2):14-16, Abr./Mai./Jun. 2002.

CHAN EKM, DARENDELILER MA. Physical properties of root cementum: part 5. Volumetric analysis of root resorption craters after application of light and heavy orthodontic forces. *Am J Orthod*, St. Louis, 127(2):186-95, Jan. 2005.

CONSOLARO A. Reabsorções radiculares nas especialidades clínicas. 1ªed. Maringá: Dental Press Editora, 2002, 448p.

CONSOLARO A, CONSOLARO RB, MARTINS-ORTIZ MF, FREITAS PZ. Conceitos de genética e hereditariedade aplicados à compreensão das reabsorções dentárias durante a movimentação ortodôntica. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, Maringá, 9(2):79-94, Mar./Abr. 2004a.

CONSOLARO A, CONSOLARO RB, MARTINS-ORTIZ MF. O primeiro estudo sobre hereditariedade relacionada com as reabsorções dentárias em ortodontia: uma análise crítica do trabalho de Newman. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*, Maringá, 9(2):110-122, Mar/Abr. 2004b.

CONSOLARO A, MARTINS-ORTIZ MF. Em busca de uma causa à parte da Ortodontia: Hereditariedade e reabsorção apical em pacientes tratados ortodonticamente. Uma análise crítica do trabalho de Harris, Kineret e Tolley. . *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. Maringá, 9(2):123-135, Mar/Abr. 2004c.

COSTOPOULOS G, NANDA R. An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 109(5):543-548, May 1996.

DARENDELILER MA, KHARBANDA OP CHAN EKM, SRIVICHARNKUL P, REX T, SWAIN MV, JONES AS, PETOCZ P. Root resorption and its association with alteration in physical properties, mineral contents and resorption craters in human premolars following application of light and heavy controlled orthodontic forces. *Orth & Craniofac Research*, 7(2):79-82. May 2004.

DAVIDOVITCH Z. Etiologic factors in force-induced root resorption. In: INTERNATIONAL CONFERENCE, Massachusetts. *Anais Alabama*: EBSCO Media, 2:349-355, 1995

DAVIDOVITCH Z., NICOLAY O, NGAN PW, SHANFELD J. Neurotransmitters, cytokines and the control of alveolar bone remodeling in orthodontics. *Dent Clin Nort Am*, Philadelphia, 32(3):411-435, July 1988.

DERECH CD. Avaliação das respostas teciduais do periodonto durante o movimento ortodôntico em ratos com hipotireoidismo. Dissertação Mestrado, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2000. 134 p.

DERMAUT LR, DE MUNCK, A. Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive tooth movement: a radiographic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 90(4):321-326, Oct. 1986.

FRANCISCHONE TRG, FURQUIM LZ, CONSOLARO A. As reabsorções dentárias e alterações ósseas no trabeculado maxilar podem ter origem sistêmica? Uma abordagem clínica e diagnóstica. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial, Maringá*, 7(4):43-49, Jul/Ago. 2002.

GOLDIN B. Labial root torque: effect on the maxilla and incisor root apex. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 95(3):209-219, Mar. 1989.

HARRIS EF, BAKER WC. Loss of root length and crestal bone height before and during treatment in adolescent and adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 98(5):463-469, Nov. 1990.

HARRIS ED, BUTLER ML. Patterns of incisor root resorption before and after orthodontic correction in cases with anterior open bites. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 101(2):112-119, Feb. 1992.

HARRIS EF, HASSANKIADEH S, HARRIS JT. Maxillary incisor crown-root relationships in different angle malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 103(1):48-53, Jan. 1993.

HARRIS EF, KINERET SE, TOLLEY EA. A heritable component for external apical root resorption in patients treated orthodontically. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 111(3):301-309, Mar. 1997.

HARRIS EF. Root resorption during orthodontic therapy. *Semin Orthod*, 6(3):183-194, Sept. 2000.

HARRY MR, SIMS MR. Root resorption in bicuspid intrusion: a scanning electromicroscopic study. *Angle Orthodont*, Appleton, 52(3):235-258, July 1982.

HEMLEY S. The incidence of root resorption of vital permanent teeth. *J Dent Res*, Washington, 20(1):133-141, Jan. 1941.

HENDRIX I, CARELS C, KUIJPERS-JAGTMAN A, VAN'T HOF M. A radiographic study of posterior apical root resorption in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 105(4):345-349, Apr. 1994.

HENRY JL, WEINMANN JP. The pattern of resorption and repair of human cementum. *J Am Dent Assoc*, Chicago, 42(3):270-290, Mar. 1951.

HUETTNER RJ, WHITMAN CL. Tissue changes occurring in the macaque rhesus monkey during orthodontic movement. *Am J Orthod*, St. Louis, 44(5):328-345, May 1958.

JANSON GRP, CANTO GL, MARTINS DR, HENRIQUES JFC, FREITAS MR. A radiographic comparison of root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 118(3):262-273, Sept. 2000.

JONES S, BOYDE A. The resorption of dentine and cementum. In: *International Conference*, Ohio. Anais Alabama: EBSCO Media, 1:335-354, 1988.

KAMEYAMA Y, NAKANE S, MAEDA H, FUJITA K, TAKESUE M, SATO E. Inhibitory effect of aspirin on root resorption induced by mechanical injury of the soft periodontal tissues in rats. *J Periodont Res*, Copenhagen, 29(2):113-117, Mar. 1994.

KENNEDY DB, JOONDEPH DR, LITTLE RM. The effect of extraction and orthodontic treatment on dentoalveolar support. *Am J Orthod*, St Louis 84(3):183-190, Sep.1983.

KETCHAM AH. A progress report of an investigation of apical root resorption of vital permanent teeth. In: HEMLEY, S. The incidence of root resorption of vital permanent teeth. *J Dent Res*, Washington, 20(1):133-141, Jan. 1941.

KILLIANY DM. Root resorption caused by orthodontic treatment: review of literature from 1998 to 2001 for evidence. *Prog Orthod*, Copenhagen. 3(1):2-5, Jan. 2002.

KJAER I. Morphological characteristics of dentitions developing excessive root resorption during orthodontic treatment. *Eur J Orthod*, Oxford, 17(1):25-34, Feb. 1995.

KOOK Y, PARK S, SAMESHIMA GT. Peg-shaped and small lateral incisors not at higher risk for root resorption. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 123(3):253-8, March. 2003.

KUROL J, OWMAN-MOLL P, LUNDGREN D. Time-related root resorption after application of a controlled continuous orthodontic force. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 110(3):303-310, Sep. 1996.

KVAM E. Scanning electron microscopy of tissue changes on the pressure surface of human premolars following tooth movement. *Scand. J Dent Res*, Copenhagen, 80(5):357-368, Apr. 1972.

LAINO A, MELSEN, B. Orthodontic treatment of a patient with multidisciplinary problems. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 111(2):141-148, Feb. 1997.

LEE RY, ARTUN J, ALONZO TA. Are dental anomalies risk factors for apical root resorption in orthodontic patients? *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 116(2):187-195, Aug. 1999.

LEIKER BJ, NANDA RS, CURRIER GF, et al. The effects of exogenous prostaglandin on orthodontic tooth movement in rats. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 108(4):380-388, Oct. 1995.

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*, Oxford, 20(4):427-434, Aug. 1998.

LINGE L, LINGE BO. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 99(1):35-43, Jan. 1991.

LUPI JE, HANDELMAN CS, SADOWSKY C. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 109(1):28-37, Jan. 1996.

MALMGREN O, GOLDSOHN L, HILL C, ORWIN A, PETRINI L, LUNDBERG M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *Am J Orthod*, St. Louis, 82(6):487-491, Dec. 1982.

MARTINS DR, CANSANÇÃO JM, SANCHEZ JF. Avaliação radiográfica da reabsorção radicular, consecutiva ao tratamento ortodôntico (cinco anos após a remoção dos aparelhos). *Ortodontia*, São Paulo, 27(3):4-8, Set./Out./Nov./Dez. 1994.

MARTINS MM, SILVA ACP, MENDES AM, GOLDNER MT. A. Freqüência e grau de severidade da absorção apical externa em incisivos superiores de casos tratados com extrações de primeiros pré-molares. *R Orto Gaucha*, Porto Alegre, 7(2):121-128, Jun./Jul. 2003.

MARTINS-ORTIS MF. Influência dos bisfosfonatos na movimentação dentária induzida, na freqüência e nas dimensões das reabsorções radiculares associadas. Tese de Doutorado, Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, 2004.

MASSLER M, MALONE AJ. Root resorption in human permanent teeth. *Am J Orthod*, St. Louis, 40(8):619-633, Aug. 1954.

MAVRAGANI M, VERGARI A, SELLISRTH NJ, BOE OE, WISTH PJ. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with a standard edgewise and a straight-wire edgewise technique. *Eur J Orthod*, Oxford, 22:665-674, Dec. 2000.

MAYORAL J, MAYORAL G. Ortodoncia: principios fundamentales y práctica. 2. ed. Buenos Aires: Labor, 1971, 588 p.

MAYORAL J, MAYORAL G. Técnica ortodôntica con fuerzas ligeras. 1. ed. Barcelona: Labor, 1976, 201 p.

McFADDEN WM, ENGSTRÖM C, ENGSTRÖM H, ANHOLM JM. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 96(5):390-396, Nov. 1989.

McNAB S, BATTISTUTTA D, TAVERNE A, SYMONS AL. External apical root resorption following orthodontic treatment. *Angle Orthodont*, Appleton, 70(3):227-232, June 2000.

MIRABELLA AD, ARTUN J. Prevalence and severity of apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Eur J Orthod*, Oxford, 17(2):93-99, Apr. 1995a.

MIRABELLA AD, ARTUN J. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 108(1):48-55, Jul. 1995b.

MORITA H, YAMASHIYA H, SHIMIUZU M, SASAKI S. The collagenolytic activity during root resorption of bovine deciduous tooth. *Archs Oral Biol*, Elmsford, 15(6):503-508, June 1970.

MORSE PH. Resorption of upper incisors following orthodontic treatment. *Dent Pract Dent Rec*, 22(1):21-35, Sept. 1971.

MOYERS RE. *Ortodontia*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 483 p.

NEVILLE BW, DAMM DD, ALLEN CM, BOUQUOT JE. *Patologia Oral & Maxilofacial*. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 705 p.

NEWMAN WG. Possible etiologic factors in external root resorption. *Am J Orthod*, St. Louis, 67(5):522-539, May 1975.

ONG CKL, WALSH LJ, HARBROW D, TAVERNE AAR, SYMONS AL. Orthodontic tooth movement in the prednisolone-treated rat. *Angle Orthod*, Appleton, 70(2):118-125, Apr. 2000.

OPPENHEIM A. Biologic orthodontic therapy and reality. *Angle Orthodont*, Appleton, 6(2):69-116, Apr. 1936.

OTTOLENGHI R. The physiological and pathological resorption of tooth roots. *Dent. Itens Interes*,36:332-362, 1914.

OWMAN-MOLL P, KUROL J, LUNDGREN D. Continuous versus interrupted orthodontic force related to early tooth movement and resorption. *Angle Orthod*, Appleton, 65(6):395-401, Dec. 1995a.

OWMAN-MOLL P, KUROL J, LUNDGREN, D. Repair of orthodontically induced root resorption in adolescents. *Angle Orthod*, Appleton, 65(6):403-408, Dec. 1995b.

OWMAN MOLL P, KUROL J, LUNDGREN D. The effects of a four-fold increased orthodontic force magnitude on tooth movement and root resorption. An intra-individual study in adolescents. *Eur J Orthod*, Oxford, 18(3):287-294, June 1996.

PAIVA DCB. Influência clínica e tecidual do diazepam no periodonto de sustentação durante o movimento ortodôntico. Dissertação Mestrado, Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001, 209 p.

PHILLIPS JR. Apical root resorption under orthodontic therapy. *Angle Orthod*, Appleton, 25(1):1-22, Jan. 1955.

PLETS JH, ISAACSON JR, SPEIDEL TM, WORMS FW. Maxillary central incisor root length in orthodontically treated and untreated patients. *Angle Orthod*, Appleton, 44(1):43-47, Jan. 1974.

PROFFIT WR. Ortodontia contemporânea. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. 596 p.

REITAN K. Tissue behavior during orthodontic tooth movement. *Am J Orthod*, St. Louis, 46(12):881-900, Dec.1960.

REITAN K. Initial tissue behavior during apical root resorption. *Angle Orthod*, Appleton, 44(1):68-82, Jan. 1974.

REITAN K, RYGH P. Princípios e reações biomecânicas. In: GRABER TM, VANARSDALL JÚNIOR RL. Ortodontia: princípios e técnicas atuais. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap. 2, p.88-174, 1996.

REMINGTON DN, JOONDEPH DR, ARTUN J, RIEDEL RA, CHAPKO MK. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthod*, St. Louis, 96(1):43-46, July 1989.

RITTER DE, MENEZES LM, LOCKS A, RIBEIRO GLU, ROCHA R. Trauma e reabsorção radicular externa relacionados ao tratamento ortodôntico. *Ortodontia Gaúcha*, Porto Alegre, 3(2):97-108, Jul./Dez. 1999.

ROBERTS WE. Biomecânica, metabolismo, e fisiologia óssea na prática ortodôntica. In: GRABER TM, VANARSDALL JÚNIOR RL. *Ortodontia: princípios e técnicas atuais*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap. 3, p.175-212, 1996.

ROSSI M, WHITCOMB S, LINDENMANN R. Interleukin 1- β – and tumor necrosis factor – α production by human monocytes cultured with L-thyroxine and thyrocalcitonin: Relation to severe root shortening. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 110(4):399–404, Oct. 1996.

RUDOLPH CE. An evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. *J Dent Res*, Washington, 19(4):367-379, Aug. 1940.

RUELLAS ACO. Influência do uso de anovulatórios na movimentação ortodôntica - estudo em coelhos. Tese Doutorado, Rio de Janeiro:Universidade Federal do Rio de Janeiro,1999. 160 p.

RUELLAS ACO, BOLOGNESE AM. Absorção radicular - revisão de literatura. *J Bras Ortodon Ortop Facial*, Curitiba, 5(28):49-56, Jul./Ago. 2000.

SAITO M, SAITO S, NGAN P, SHANFELD J, DAVIDOVITCH Z. Interleukin -I beta and prostaglandin E are involved in the response of periodontal cells to mechanical stress in vivo and in vitro. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 99(3):226-240, Mar. 1991.

SAMESHIMA GT, ASGARIFAR KO. Assessment of root resorption and root shape: periapical vs panoramic films. *Angle Orthod*, Appleton, 71(3):185-189. June 2001.

SAMESHIMA GT, SINCLAIR PM. Predicting and preventing root resorption: part I. Diagnsotic factors. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 119(5):505-510, May 2001a.

SAMESHIMA GT, SINCLAIR PM. Predicting and preventing root resorption: part II. Treatment factors. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 119(5):511-515, May 2001b.

SASSOUNI V, FORREST EJ. Orthodontics in dental practice. 1st. ed. Saint Louis: Mosby, 1971, 573 p.

SHAFER WG, HINE MK, LEVY BM. Tratado de patologia bucal. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987, 837 p.

SHARPE W, REED B, SUBTELNY JD, POLSON A. Orthodontic relapse, apical root resorption, and crestal alveolar bone levels. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 91(3):252-258, Mar. 1987.

SILVA FILHO OG, BERRETA EC, CAVASSAN AO, CAPELOZZA FILHO L. Estimativa da reabsorção radicular em 50 casos ortodônticos bem finalizados. *Ortodontia*, São Paulo, 26(1):24-37, Jan./Fev./Mar./Abr. 1993.

STAFNE E C, GIBILISCO JA. Diagnóstico radiográfico bucal. 4. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1982, 434 p.

STUTEVILLE OH. Injuries of the teeth and supporting structures caused by various orthodontic appliances, and methods of preventing these injuries. *J Am Dent Assoc*, Chicago, 14(9):1494-1507, Sep. 1937.

TAITHONGCHAI R, SOOKKORN K, KILLIANY DM. Facial and dentoalveolar structure and the prediction of apical root shortening. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 110(3):296-302, Sep. 1996.

TAHIR E, SADOWSKY C, SCHNEIDER BJ. An assessment of treatment outcome in American Board of Orthodontics cases. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 111(3):335-342, Mar. 1997.

TEN HOEVE A, MULIE MR. The effect of anteroposterior incisor repositioning on the palatal cortex as studies with laminography. *J Clin Orthod*, Bolder, 10(11):804-822, Nov. 1976.

THONGUDOMPOR U, FREER T. Anomalous dental morphology and root resorption during orthodontic treatment: a pilot study. *Austr Orthod J*, Brisbane,15(3):162-167, Oct. 1998.

UEMATSU S, MOGI M, DEGUCHI T. Cytokine levels are elevated in gingival crevicular fluid during human orthodontic tooth movement. In: InternationalL Conferense, Massachusetts. *Anais Alabama*: EBSCO Media, 2:223-232, 1995.

WEILAND F. Constante versus dissipating forces in orthodontics: the effect on initial tooth movement and root resortion. *Eur J Orthod*, Oxford, 25(4):335–342, Aug. 2003.

WUERHRMANN AH, MANSON-HING LR. *Radiologia dentária*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977, 435 p.

YOUSEFIAN J, FIROUZIAN F, SHANFELD J NGAN P, LANESE R, DAVIDOVITCH Z. Response of periodontal ligament cells to hydrostatic pressure: a new experimental model for studying the response of periodontal ligament cells to hydrostatic pressure. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, St. Louis, 108(4):402-409, Oct. 1995.

ZHOU D, HUGHES B, KING GJ. Histomorphometric and biochemical study of osteoclasts at orthodontic compression sites in the rat during indomethacin inhibition. *Archs Oral Biol*, Elmsford, 42(10/11):717-726, Oct./Nov. 1997.

ANEXO I

Tabela 9 – Medidas do tamanho e reabsorção radicular em pacientes **femininos**, com morfologia radicular apical **Retangular** – Medidas em Imagens com aumento de Aumento de 6x e corrigidas.

Numero Paciente	Dente	C1	R1	C2	R2 conta	R2 raiox final	R2c -R2rf	Divid P/ 6
493	12	66,02	87,99	58,77	78,32	61,71	16,61	2,7
	11	70,46	99,56	64,95	91,77	72,73	19,04	3,1
	21	70,46	99,56	64,95	91,77	72,73	19,04	3,1
	22	57,06	75,64	57,47	76,18	62,32	13,86	2,3
<u>632</u>	<u>12</u>	<u>62,06</u>	<u>86,15</u>	<u>59,50</u>	<u>82,59</u>	<u>77,41</u>	<u>5,18</u>	0,8
	<u>11</u>	<u>67,36</u>	<u>82,52</u>	<u>61,17</u>	<u>74,93</u>	<u>79,67</u>	<u>4,47</u>	0,7
	<u>21</u>	<u>67,36</u>	<u>82,52</u>	<u>61,17</u>	<u>74,93</u>	<u>80,87</u>	<u>5,09</u>	0,9
	<u>22</u>	<u>61,91</u>	<u>88,22</u>	<u>58,19</u>	<u>82,91</u>	<u>77,98</u>	<u>4,93</u>	0,8
712	12	58,84	79,14	53,22	71,58	64,26	7,32	1,2
	11	68,63	87,20	57,46	73,00	67,12	5,88	0,9
	21	68,63	87,20	57,46	73,00	66,17	6,83	1,1
	22	59,22	81,08	53,80	73,65	65,44	8,21	1,3
847	12	45,43	74,35	51,69	84,59	72,18	12,41	2,0
	11	58,15	72,93	63,68	79,86	89,19	9,32	1,5
	21	58,15	72,93	63,68	79,86	89,19	9,32	1,5
	22	47,05	76,87	59,65	97,45	85,52	11,93	1,9
1268	12	55,77	73,24	68,94	90,53	98,11	7,57	1,2
	11	71,65	91,77	69,06	88,45	81,80	6,65	1,1
	21	71,65	91,77	69,06	88,45	82,30	6,15	1,0
	22	60,70	92,56	68,20	103,99	102,87	1,12	0,1
1341	12	63,80	92,73	67,05	97,45	90,87	6,58	1,0
	11	64,13	90,69	66,26	93,70	86,67	7,03	1,1
	21	64,13	98,69	66,26	93,70	86,67	7,03	1,1
	22	65,95	91,75	66,12	91,98	95,25	3,26	0,5
1470	12	55,33	74,84	63,73	86,20	80,53	5,67	0,9
	11	67,78	91,53	72,59	98,02	88,87	9,15	1,5
	21	67,78	91,53	72,59	98,02	88,87	9,15	1,5
	22	56,02	75,92	59,47	80,59	79,55	1,04	0,1
1482	12	57,59	83,70	53,79	78,17	72,33	5,84	0,9
	11	69,60	95,77	67,15	92,39	89,19	3,20	0,5
	21	69,60	95,77	67,15	92,39	87,22	5,17	0,8
	22	58,43	83,92	52,77	75,79	70,38	5,41	0,9
1496	12	56,41	73,56	58,07	75,72	76,82	1,10	0,1
	11	66,38	80,65	65,57	79,66	79,12	0,54	0,0
	21	66,38	80,65	65,57	79,66	78,21	1,45	0,2
	22	55,58	71,04	60,20	76,94	74,60	2,34	0,3
1678	12	62,94	82,17	64,70	84,46	87,80	3,34	0,5
	11	71,28	88,42	67,32	83,50	78,00	5,50	0,9
	21	71,28	88,42	67,32	83,50	77,92	5,58	0,9
	22	62,16	83,42	62,93	84,45	87,36	2,90	0,4
1883	12	62,48	98,31	56,06	88,02	79,86	8,16	1,3
	11	73,79	94,30	68,87	88,01	90,06	2,05	0,3
	21	73,79	94,30	68,87	88,01	86,06	1,95	0,3
	22	61,56	97,41	55,60	87,97	78,83	9,14	1,5

ANEXO II

Tabela 10 - Medidas do tamanho e reabsorção radicular em pacientes **masculino**, com morfologia radicular apical **Retangular** - Aumento de 6x e corrigidas.

Numero	Dente	C1	R1	C2	R2 conta	R2 raiox final	R2c -R2rf	Divid P/ 6
195	12	73,82	98,99	60,61	81,27	93,58	12,30	2,0
	11	75,03	99,03	64,89	85,64	98,11	12,46	2,0
	21	75,03	99,03	64,89	85,64	97,21	11,57	1,9
	22	75,30	97,83	61,65	80,09	92,37	12,27	2,0
558	12	51,83	106,74	59,20	121,91	121,85	0,06	0,1
	11	61,97	105,18	69,33	117,67	125,66	7,98	1,3
	21	61,97	105,18	69,33	117,67	125,91	8,23	1,4
	22	58,33	115,24	62,39	123,26	122,50	0,76	0,1
628	12	50,92	100,29	50,91	100,02	100,07	0,05	0,0
	11	62,84	118,75	55,86	105,55	116,53	10,97	1,8
	21	62,84	118,75	55,86	105,55	116,53	10,97	1,8
	22	53,66	99,98	54,01	100,63	99,40	1,23	0,2
666	12	56,99	78,58	57,13	78,77	76,01	2,76	0,4
	11	66,92	78,27	64,03	74,88	75,69	0,80	0,1
	21	66,92	78,27	64,03	74,88	75,69	0,80	0,1
	22	55,38	71,73	57,55	74,54	76,34	1,79	0,2
849	12	54,10	88,83	51,88	85,18	87,60	2,42	0,4
	11	64,66	104,73	58,46	94,68	93,86	0,82	0,1
	21	64,66	104,73	58,46	94,68	93,86	0,82	0,1
	22	56,88	87,36	53,03	81,44	84,63	3,18	0,5
913	12	45,53	97,47	49,83	106,67	114,30	7,63	1,2
	11	57,71	100,81	59,30	103,58	102,37	1,21	0,2
	21	57,71	100,81	59,30	103,58	87,86	15,72	2,6
	22	43,02	98,73	50,35	115,55	109,94	5,61	0,9
992	12	59,74	95,34	56,93	90,85	84,36	6,49	1,0
	11	73,18	94,76	62,22	80,56	74,32	6,24	1,0
	21	73,18	104,76	72,22	80,56	74,32	6,24	1,0
	22	57,14	80,56	62,16	87,63	92,24	4,60	0,7
1079	12	51,99	86,24	52,08	86,38	87,15	0,77	0,1
	11	59,17	88,16	58,96	87,84	87,38	0,46	0,0
	21	59,17	88,16	58,96	87,84	87,38	0,46	0,0
	22	51,15	86,13	52,65	88,65	87,61	1,04	0,2
1103	12	54,66	93,55	52,42	93,13	87,68	5,45	0,9
	11	72,19	99,62	60,90	84,04	79,30	4,74	0,7
	21	72,19	99,62	60,90	84,04	79,30	4,74	0,7
	22	59,21	95,71	57,96	93,68	92,97	0,71	0,1
1233	12	56,87	95,33	57,11	95,73	92,11	3,62	0,6
	11	61,10	98,41	60,59	97,58	92,31	5,27	0,8
	21	61,10	98,41	60,59	97,58	92,31	5,27	0,8
	22	54,12	86,77	58,97	94,54	92,09	2,45	0,4
1460	12	46,76	88,71	47,45	90,01	92,83	2,81	0,4
	11	55,27	93,90	47,49	80,68	85,52	4,83	0,8
	21	55,27	93,90	47,49	80,68	85,52	4,83	0,8
	22	45,57	87,60	47,50	91,31	91,86	0,55	0,0
1872	12	56,20	117,11	56,76	118,27	118,13	0,14	0,0
	11	74,33	103,51	73,98	103,02	102,18	0,84	0,1
	21	74,33	103,51	73,98	103,02	102,94	0,08	0,0
	22	57,47	111,65	56,43	109,62	108,42	1,20	0,2

ANEXO III

Tabela 11 - Medidas do tamanho radicular e reabsorção radicular em pacientes **femininos**, com morfologia radicular apical **Triangular** - Aumento de 6x corrigidas.

Numero	Dente	C1	R1	C2	R2 conta	R2 Rx final	R2c -R2rf	Divid P/ 6
472	12	59,85	82,74	65,25	90,20	83,21	6,9	1,1
	11	75,86	84,61	76,22	85,01	79,21	5,8	0,9
	21	75,86	84,61	76,22	85,01	79,21	5,8	0,9
	22	64,79	88,25	67,62	92,10	81,24	10,86	1,8
637	12	54,71	70,66	56,59	73,08	65,42	7,66	1,2
	11	64,26	68,74	65,13	69,67	66,30	3,37	0,5
	21	64,26	68,74	65,13	69,67	67,42	2,25	0,3
	22	58,13	77,03	59,46	78,79	70,48	8,31	1,3
660	12	49,72	85,06	51,92	88,82	87,82	1,00	0,1
	11	64,02	94,56	64,02	94,56	94,37	0,19	0,0
	21	64,02	94,56	64,02	94,56	94,37	0,19	0,0
	22	53,66	81,43	58,58	88,89	84,54	4,3	0,7
891	12	55,85	75,82	60,09	88,36	95,12	6,751	1,1
	11	69,45	72,44	67,79	70,70	80,79	10,09	1,6
	21	69,45	72,44	67,79	70,70	82,07	11,36	1,8
	22	55,19	90,05	63,02	102,82	110,55	7,72	1,2
984	12	54,68	72,00	53,84	70,89	74,78	3,88	0,6
	11	69,35	71,51	65,90	67,95	74,85	6,89	1,1
	21	69,35	68,51	65,90	67,95	73,56	5,61	0,9
	22	55,09	72,84	52,43	69,32	74,70	5,37	0,8
1061	12	56,40	71,72	51,19	65,09	73,28	8,18	1,3
	11	62,63	90,12	57,15	82,23	73,08	9,15	1,5
	21	62,63	90,12	57,15	82,23	75,10	7,13	1,1
	22	54,57	64,71	51,33	60,86	69,93	9,07	1,5
1127	12	62,55	103,65	63,54	105,29	94,02	11,27	1,8
	11	67,90	77,98	78,96	90,68	78,19	12,03	2,0
	21	67,90	77,98	78,96	90,68	82,65	8,03	1,3
	22	60,45	85,71	57,96	82,17	71,58	10,59	1,7
1265	12	64,47	91,41	60,64	85,97	74,67	11,30	1,8
	11	72,57	92,60	63,15	80,57	68,28	12,29	2,0
	21	72,57	92,60	63,15	80,57	70,22	10,35	1,7
	22	63,33	85,85	59,38	80,49	66,60	13,89	2,3
1276	12	56,07	78,10	55,55	77,37	75,41	1,96	0,3
	11	65,33	99,13	63,17	95,85	80,34	15,51	2,5
	21	65,33	99,13	63,17	95,85	82,53	13,32	2,2
	22	59,35	73,78	58,43	72,63	69,13	3,50	0,5
1279	12	62,93	91,84	57,37	83,72	78,15	5,57	0,9
	11	69,52	79,88	60,47	69,48	62,23	7,25	1,2
	21	69,52	79,88	60,47	69,48	60,45	9,03	1,5
	22	59,51	79,85	53,40	71,65	67,91	1,05	0,1
1338	12	60,58	79,63	64,42	84,67	67,97	16,70	2,7
	11	68,10	90,77	64,97	86,59	67,45	14,14	3,1
	21	68,10	90,77	64,97	86,59	68,13	18,46	3,0
	22	63,13	76,98	61,42	74,89	64,92	9,97	1,6
1404	12	66,40	82,41	60,35	74,90	51,08	23,82	3,9
	11	71,70	85,46	66,08	78,76	51,92	26,84	4,4
	21	71,70	85,46	66,08	78,76	48,67	30,09	5,0
	22	69,31	84,81	59,82	73,19	53,83	19,36	3,2
1673	12	61,75	89,06	59,03	85,13	71,88	13,25	2,2
	11	82,05	92,60	76,55	86,30	68,52	17,87	2,9
	21	82,05	92,60	76,55	86,30	67,52	18,78	3,1
	22	64,73	96,68	55,69	83,17	67,50	15,67	2,6
1765	12	59,04	83,24	57,24	80,70	65,35	15,35	2,5
	11	65,44	90,84	63,14	87,64	69,58	18,06	3,1
	21	65,44	90,84	63,14	87,64	68,85	18,79	3,1
	22	56,13	86,44	53,79	82,83	66,50	16,33	2,7
1769	12	65,94	71,26	63,35	68,46	53,86	14,60	2,4
	11	68,53	77,42	67,83	76,62	61,83	14,79	2,4
	21	68,53	77,42	67,83	76,62	59,25	17,37	2,8
	22	64,05	73,04	60,88	69,42	57,26	12,16	2,0
1877	12	70,69	98,26	65,64	91,24	105,49	14,24	2,3
	11	79,88	90,36	73,06	82,64	65,27	17,37	2,8
	21	79,88	90,36	73,06	82,64	66,27	16,37	2,7
	22	68,88	99,28	68,45	98,66	81,53	17,13	2,8
1879	12	64,66	71,17	68,52	74,54	62,77	11,77	1,9
	11	67,76	97,79	66,16	95,48	85,46	10,02	1,6
	21	67,76	97,79	66,16	95,48	84,46	11,02	1,8
	22	62,19	72,94	66,73	78,26	67,54	10,72	1,7

ANEXO IV

Tabela 12 - Medidas dos tamanhos radiculares e de reabsorções em pacientes **masculinos**, com morfologia radicular apical **Triangular** - Aumento de 6x e correção da ampliação.

Numero	Dente	C1	R1	C2	R2 conta	R2 raiox final	R2c -R2rf	Divid P/ 6
191	12	44,47	92,58	45,57	94,87	67,16	27,71	4,6
	11	62,43	105,89	58,57	99,34	74,43	24,91	4,2
	21	62,43	105,89	58,57	99,34	72,43	26,91	4,4
	22	44,25	91,55	46,25	95,68	68,44	27,44	4,5
281	12	69,89	104,64	67,79	101,49	80,71	20,78	3,4
	11	70,83	112,46	69,61	110,52	85,77	24,75	4,1
	21	70,83	112,46	69,61	110,52	83,77	26,75	4,4
478	22	69,13	103,45	68,68	102,77	80,23	22,54	3,7
	12	56,75	90,91	65,20	104,44	82,97	21,47	3,5
	11	72,09	85,59	74,44	88,38	71,30	17,04	2,8
520	21	72,09	85,59	74,44	88,38	70,44	17,94	2,9
	22	55,95	90,80	65,25	105,89	82,99	22,90	3,8
	12	41,29	98,36	38,56	91,85	72,45	19,40	3,2
701	11	67,18	99,96	64,89	96,55	75,99	20,56	3,4
	21	67,18	99,96	64,89	96,55	73,58	22,97	3,8
	22	45,43	108,43	38,37	91,57	72,23	19,34	3,2
896	12	61,13	73,14	67,01	80,17	66,67	13,50	2,2
	11	67,60	70,89	72,07	75,57	62,02	13,55	2,2
	21	67,60	70,89	72,08	75,78	65,01	10,77	1,7
	22	61,41	74,72	67,32	81,91	65,00	16,91	2,8
970	12	49,42	90,71	45,78	84,02	65,06	18,96	3,1
	11	54,67	97,53	52,49	93,64	70,26	23,38	3,8
	21	54,67	97,53	52,49	93,64	70,26	23,38	3,8
	22	48,55	86,08	47,96	85,03	66,18	18,85	3,1
1053	12	53,35	94,52	54,65	96,82	91,33	5,49	0,9
	11	62,72	89,21	57,96	82,43	77,57	4,86	0,8
	21	62,72	89,21	57,96	82,43	77,57	4,86	0,8
	22	67,80	114,87	56,62	95,92	99,06	3,13	0,5
1066	12	59,49	94,78	57,50	100,01	77,74	22,27	3,7
	11	64,19	101,84	70,83	112,37	96,52	15,85	2,6
	21	64,19	101,84	70,83	112,37	96,52	15,85	2,6
	22	59,84	92,99	56,73	91,00	72,41	18,59	3,0
1342	12	51,07	100,89	50,23	99,23	75,62	23,61	3,9
	11	88,89	100,59	74,47	84,27	56,00	28,27	4,7
	21	88,89	100,59	74,47	84,27	56,00	28,27	4,7
	22	66,35	82,59	63,84	79,46	53,10	26,36	4,3
1386	12	66,82	99,04	60,84	90,17	70,13	20,04	3,3
	11	72,01	91,35	71,98	91,31	76,78	14,53	2,4
	21	72,01	85,25	71,98	85,21	70,84	14,37	2,3
	22	66,24	99,97	60,16	90,00	70,97	19,03	3,1
1504	12	52,92	82,35	53,44	83,15	57,89	25,26	4,2
	11	61,28	90,27	60,07	88,48	60,95	27,53	4,5
	21	61,28	90,27	60,07	88,48	60,95	27,53	4,5
	22	52,47	85,32	52,74	85,75	58,88	26,87	4,4
1663	12	51,95	94,14	49,37	89,46	81,37	8,09	1,3
	11	57,02	94,04	54,71	90,23	85,25	4,98	0,8
	21	57,02	94,04	54,71	90,23	85,25	4,98	0,8
	22	51,42	93,39	48,41	87,92	80,32	7,60	1,2
1897	12	52,16	109,77	46,85	98,59	80,13	18,46	3,0
	11	65,77	101,82	60,00	92,88	74,11	18,77	3,1
	21	65,77	101,82	60,97	94,38	73,99	20,39	3,3
	22	52,59	109,58	47,19	98,32	78,35	19,97	3,3
1904	12	62,78	102,71	57,03	93,30	70,82	22,48	3,7
	11	69,80	107,34	62,52	96,14	72,12	24,02	4,0
	21	69,80	107,34	62,52	96,14	73,02	23,12	3,8
	22	63,02	108,97	57,60	99,59	77,25	22,34	3,7
1904	12	55,41	93,31	49,13	82,73	71,33	11,40	1,9
	11	63,41	99,05	60,14	93,94	79,63	14,31	2,3
	21	63,41	99,05	60,14	93,94	79,41	14,53	2,4
	22	55,36	90,54	51,86	84,81	72,65	12,16	2,0

ANEXO V

Tabela 13 - Medidas do tamanho radicular e de reabsorção radicular em pacientes **femininos**, com morfologia radicular apical **Romboidal** - Aumento de 6x e a correção da ampliação.

Numero	Dente	C1	R1	C2	R2 conta	R2 raiox final	R2c -R2rf	Divid P/ 6
325	12	66,29	90,21	63,71	86,69	94,91	8,21	1,3
	11	77,69	83,00	77,68	82,98	75,69	7,29	1,2
	21	77,69	83,00	74,04	79,10	69,67	9,43	1,5
	22	66,99	92,38	66,84	92,17	83,85	8,32	1,3
474	12	60,90	77,25	64,05	81,24	71,80	9,44	1,5
	11	72,10	79,21	67,95	74,65	62,96	11,69	1,9
	21	72,10	79,21	67,95	74,65	63,69	10,96	1,8
840	22	66,01	87,21	65,83	86,97	76,63	10,34	1,7
	12	61,38	97,66	61,08	97,18	97,72	0,53	0,0
	11	76,48	87,59	70,27	80,47	77,57	2,90	0,4
982	21	76,48	87,59	70,27	80,47	77,57	2,90	0,4
	22	61,97	88,84	60,63	86,91	85,07	1,84	0,3
	12	65,55	92,24	55,96	78,74	69,38	9,36	1,5
1048	11	79,15	92,18	57,15	66,65	61,53	5,02	0,8
	21	77,02	86,46	58,00	65,08	72,30	7,22	1,2
	22	64,39	89,43	55,53	77,12	69,00	8,12	1,3
	12	67,13	93,92	64,05	89,61	79,80	9,81	1,6
1136	11	88,67	102,07	75,40	86,79	78,75	8,04	1,3
	21	88,67	102,07	75,40	86,79	80,84	5,95	0,9
	22	67,69	94,65	63,41	88,66	79,35	9,31	1,5
	12	55,65	71,85	54,47	70,32	71,00	0,68	0,1
1145	11	72,41	92,52	60,20	76,91	72,50	4,41	0,7
	21	72,41	82,57	60,20	68,64	70,50	1,85	0,3
	22	58,25	73,43	55,31	69,72	68,41	1,3	0,2
	12	57,28	77,28	59,90	80,81	85,96	5,14	0,8
1162	11	74,56	91,76	70,37	86,60	83,53	3,07	0,5
	21	74,56	91,76	70,37	86,60	84,43	2,17	0,3
	22	61,75	76,46	60,09	74,40	77,33	2,92	0,4
	12	61,93	71,59	58,94	68,13	62,78	5,35	0,8
1253	11	70,90	84,35	60,76	72,28	66,13	6,15	1,0
	21	70,90	84,35	60,76	72,28	66,13	6,15	1,0
	22	61,48	69,10	56,82	63,86	66,03	2,16	0,3
	12	52,77	66,03	53,63	67,10	55,07	12,03	2,0
1287	11	60,60	55,50	60,14	55,07	41,45	13,62	2,2
	21	60,60	55,50	60,14	55,07	43,99	11,08	1,8
	22	51,33	65,14	53,62	68,04	57,34	10,70	1,7
	12	57,13	77,77	63,96	87,06	83,26	3,80	0,6
1332	11	67,93	78,80	71,67	83,13	81,88	1,25	0,2
	21	67,93	78,80	71,67	83,13	81,88	1,25	0,2
	22	62,95	75,65	67,21	80,76	76,43	4,33	0,7
	12	58,81	91,66	62,50	97,41	91,96	5,45	0,9
1335	11	73,34	95,89	73,62	96,25	92,69	3,56	0,5
	21	73,34	95,89	73,62	96,25	92,69	3,56	0,5
	22	64,40	95,31	63,53	94,02	92,01	2,01	0,3
	12	55,89	70,90	61,32	77,78	67,13	10,65	1,7
1336	11	66,84	73,67	63,75	70,26	55,65	14,61	2,4
	21	66,84	73,67	63,75	70,26	58,72	11,54	1,9
	22	55,17	67,77	60,63	74,47	65,35	9,12	1,5
	12	66,21	89,46	63,54	85,85	78,61	7,24	1,2
1392	11	70,70	95,04	69,91	93,97	86,10	7,87	1,3
	21	70,70	95,04	69,91	93,97	87,15	6,82	1,1
	22	63,35	81,89	62,47	80,75	76,91	3,84	0,6
	12	66,80	93,80	62,11	87,21	92,92	5,70	0,9
1415	11	71,12	91,80	71,80	92,67	82,15	11,28	1,8
	21	71,12	91,80	71,80	92,67	82,15	11,28	1,8
	22	68,87	83,99	60,04	73,22	78,09	4,86	0,8
	12	63,32	86,27	57,65	78,54	87,74	9,19	1,5
1463	11	70,58	72,70	69,42	71,50	76,39	4,88	0,8
	21	70,58	72,70	69,42	71,50	77,19	5,69	0,9
	22	60,81	78,81	58,11	75,31	85,59	10,27	1,7
	12	56,65	71,45	57,39	72,38	66,99	5,39	0,8
1463	11	63,48	82,63	56,13	73,06	69,84	3,22	0,5
	21	63,48	82,63	56,13	73,06	69,84	3,22	0,5
	22	57,07	70,81	55,78	68,59	68,96	0,36	0,0

Continuação da Tabela13 - Medidas do tamanho radicular e de reabsorção em pacientes femininos, com morfologia radicular apical **Romboidal** - Aumento de 6x. e a correção da ampliação

1551	12	65,27	61,23	71,35	66,93	69,95	3,01	0,5
	11	79,49	76,59	73,91	71,21	68,46	2,75	0,4
	21	79,49	76,59	73,91	71,21	69,40	1,81	0,3
	22	59,22	61,96	71,20	74,49	72,77	1,72	0,2
1563	12	62,78	89,20	65,43	92,96	90,65	2,31	0,3
	11	73,02	83,41	72,46	82,77	76,91	5,86	0,9
	21	73,02	83,41	72,46	82,77	77,31	5,46	0,9
	22	62,41	88,13	64,50	91,08	92,78	1,69	0,2
1589	12	62,91	77,99	61,96	76,81	77,87	1,05	0,1
	11	71,57	84,45	74,49	87,89	88,98	1,09	0,1
	21	71,57	84,45	74,49	87,89	82,30	5,59	0,9
	22	61,70	71,90	61,28	71,41	66,77	4,64	0,7
1699	12	62,18	80,88	61,87	80,47	76,00	4,47	0,7
	11	69,95	86,95	70,50	87,63	82,63	5,00	0,8
	21	69,95	86,95	70,50	87,63	83,13	4,50	0,7
	22	65,82	82,16	65,71	82,02	77,20	4,82	0,8
1786	12	65,12	77,32	65,39	77,64	75,69	1,95	0,3
	11	76,44	73,82	73,41	70,89	71,03	0,14	0,0
	21	76,44	73,82	73,41	70,89	72,20	1,31	0,2
	22	65,57	77,45	64,91	76,67	72,06	4,61	0,7

ANEXO VI

Tabela 14 - Medidas do tamanho radicular e reabsorção radicular em pacientes **masculinos**, com morfologia radicular apical **Romboidal** - Aumento de 6x e correção da ampliação.

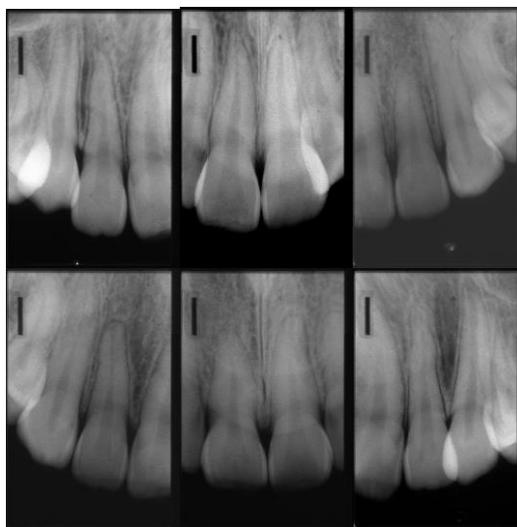
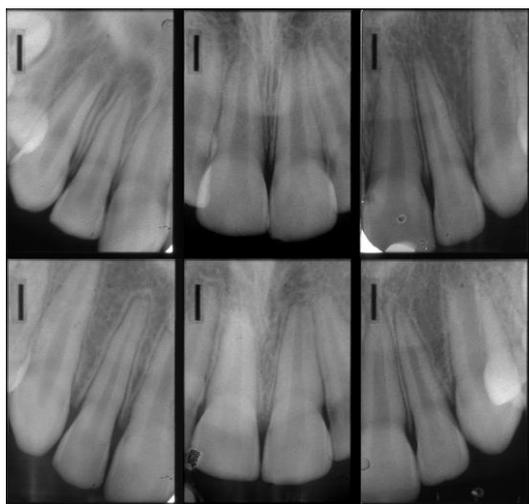
Numero	Dente	C1	R1	C2	R2 conta	R2 raiox final	R2c -R2rf	Divid P/ 6
208	12	62,02	101,86	56,42	92,66	94,32	1,66	0,3
	11	70,49	94,09	67,51	90,11	94,40	4,28	0,7
	21	70,49	94,09	67,51	90,11	94,40	4,28	0,7
	22	61,22	101,02	55,39	91,39	92,14	0,74	0,1
352	12	50,73	81,50	55,11	88,53	92,35	3,81	0,6
	11	69,23	95,74	61,34	84,82	82,68	2,14	0,3
	21	69,23	95,74	61,34	84,82	82,28	2,54	0,4
	22	55,46	87,59	54,42	85,94	77,48	8,46	1,4
364	12	67,34	71,01	66,35	69,96	77,65	7,96	1,3
	11	67,45	99,79	59,95	88,69	80,43	8,26	1,3
	21	67,45	99,79	59,95	88,69	82,12	6,57	1,0
	22	59,40	95,98	58,23	94,08	87,06	6,64	1,1
417	12	45,90	87,62	47,39	90,46	91,66	1,19	0,1
	11	65,78	89,97	66,60	91,09	80,50	10,59	1,7
	21	65,78	89,97	64,49	88,20	74,86	13,34	2,2
	22	49,24	93,12	45,70	86,42	83,56	2,86	0,4
470	12	52,20	101,21	45,64	88,49	92,73	4,93	0,7
	11	65,21	90,22	62,96	87,10	84,24	2,86	0,4
	21	65,21	90,22	62,96	87,10	84,24	2,86	0,4
	22	51,80	102,82	43,07	85,49	92,45	6,96	1,1
525	12	51,91	79,30	51,70	78,97	83,80	4,83	0,8
	11	73,98	76,84	72,47	75,27	79,57	4,30	0,7
	21	73,98	76,84	72,47	75,27	79,57	4,30	0,7
	22	50,99	87,71	50,71	87,22	83,83	3,39	0,5
564	12	45,60	77,84	45,32	77,36	78,31	0,9	0,1
	11	57,75	106,10	48,78	77,01	73,25	3,7	0,6
	21	57,75	106,10	48,78	77,01	73,25	3,7	0,6
	22	47,25	80,45	47,13	80,24	75,21	5,0	0,8
611	12	64,99	70,79	71,59	77,97	86,69	8,71	1,4
	11	74,35	72,65	70,12	68,51	59,46	9,05	1,5
	21	74,35	72,65	70,12	68,51	59,46	9,05	1,5
	22	65,18	70,08	66,46	71,45	69,32	2,15	0,3
622	12	43,83	75,09	46,68	79,97	86,37	6,39	1,0
	11	53,30	102,07	47,25	90,48	81,85	8,63	1,4
	21	53,30	102,07	47,25	90,48	81,85	8,63	1,4
	22	46,12	76,29	46,30	76,58	84,68	8,10	1,3
633	12	48,19	94,82	48,09	94,62	92,65	1,97	0,3
	11	62,24	89,66	62,41	89,90	85,22	4,68	0,7
	21	62,24	89,66	62,41	89,90	85,22	4,68	0,7
	22	49,01	92,49	49,85	93,98	89,99	3,99	0,6
914	12	65,28	89,86	64,72	89,08	77,64	11,44	1,9
	11	74,65	76,59	71,16	73,00	60,76	12,24	2,0
	21	77,77	83,63	74,24	79,83	70,37	9,46	1,5
	22	65,48	97,96	64,50	96,56	83,85	12,71	2,1
943	12	62,33	85,23	60,03	82,08	67,57	14,51	2,4
	11	73,89	89,11	68,12	82,15	71,46	10,69	1,7
	21	73,89	89,11	68,12	82,15	71,46	10,69	1,7
	22	66,02	77,81	60,76	71,61	78,00	6,38	1,0
1000	12	52,57	99,13	49,79	93,88	97,89	4,00	0,6
	11	59,66	101,65	54,09	92,15	90,05	2,10	0,3
	21	59,66	101,65	54,09	92,15	90,05	2,10	0,3
	22	52,32	102,28	49,79	97,33	97,89	0,55	0,0
1097	12	44,67	98,60	43,00	94,97	90,05	4,92	0,8
	11	62,38	96,66	65,18	100,99	99,43	1,56	0,2
	21	62,38	96,66	65,18	100,99	99,43	1,56	0,2
	22	45,06	99,04	42,77	94,00	98,42	4,42	0,7
1303	12	56,26	99,90	57,86	102,74	95,17	7,57	1,2
	11	66,96	92,01	61,53	84,54	92,91	8,36	1,3
	21	66,96	92,01	61,53	84,54	92,91	8,36	1,3
	22	56,96	99,03	58,38	101,49	94,44	7,05	1,1
1333	12	60,06	108,44	56,30	101,65	100,92	0,73	0,1
	11	70,68	105,17	64,98	96,68	96,40	0,20	0,0
	21	70,68	105,17	64,98	96,68	96,40	0,20	0,0
	22	59,48	108,43	57,26	104,38	100,55	3,83	0,6

Continuação da Tabela 14 - Medidas do tamanho radicular e reabsorção radicular em pacientes **masculinos**, com morfologia radicular apical **Romboidal** - Aumento de 6x e correção da ampliação.

1408	12	56,79	74,89	56,41	74,38	68,36	6,02	1,0
	11	63,10	96,59	59,78	86,91	80,26	6,65	1,1
	21	63,10	96,59	59,78	86,91	80,26	6,65	1,1
	22	54,98	79,18	49,26	70,94	75,96	5,01	0,8
1417	12	57,90	90,03	48,18	74,91	78,00	3,08	0,5
	11	60,96	91,58	54,40	81,72	80,47	1,25	0,2
	21	60,96	91,58	54,40	81,72	80,47	1,25	0,2
	22	57,92	90,11	48,43	75,34	77,08	1,7	0,2
1485	12	56,13	86,18	51,92	79,71	76,97	2,74	0,4
	11	71,86	102,45	62,79	89,51	90,29	0,77	0,1
	21	71,86	102,45	62,79	89,51	90,29	0,77	0,1
	22	51,21	76,46	50,70	75,69	78,41	2,71	0,4
1631	12	52,88	100,07	49,19	93,08	85,24	7,48	1,3
	11	59,72	103,13	54,56	94,21	87,72	6,49	1,0
	21	59,72	103,13	54,56	94,21	87,72	6,49	1,0
	22	58,43	101,84	47,70	83,13	89,29	6,15	1,0
1930	12	53,21	92,92	52,56	91,78	98,06	6,28	1,0
	11	63,18	91,37	62,31	90,11	98,57	8,45	1,4
	21	63,18	91,37	62,31	90,11	95,75	5,64	0,9
	22	54,17	92,02	53,85	91,47	98,86	7,38	1,2

ANEXO VII

Exemplo de **Radiografias Periapicais** nas três diferentes morfologias apicais.

TRIANGULAR**RETANGULAR****ROMBOIDAL**