



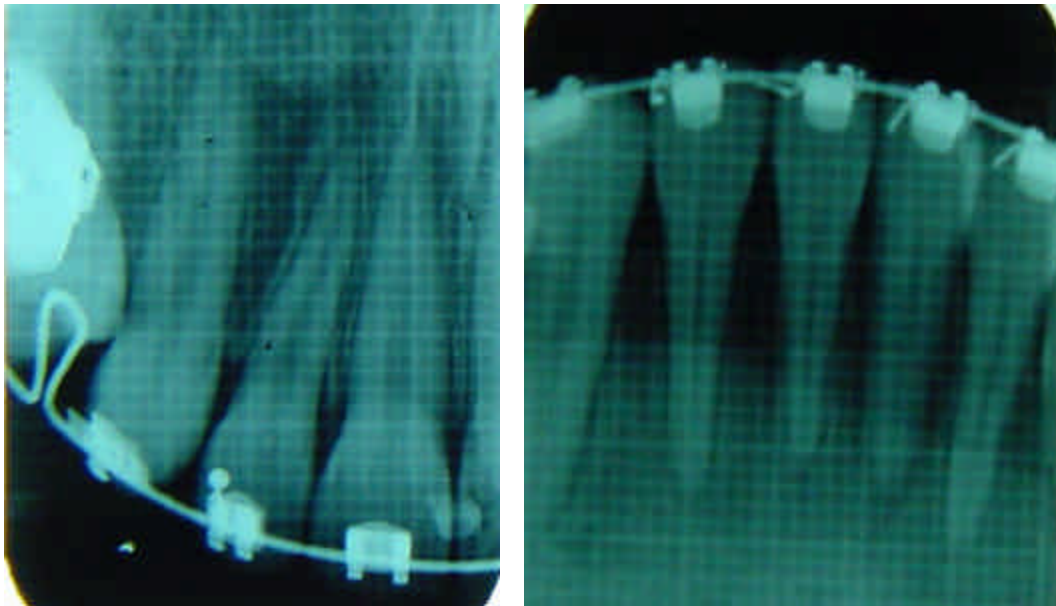
**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP**



**HALLISSA SIMPLÍCIO**

**“AVALIAÇÃO DA REABSORÇÃO RADICULAR EM  
INCISIVOS SUBMETIDOS À RETRAÇÃO ANTERIOR”**



**ARARAQUARA**

**2002**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

**Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP**



**HALLISSA SIMPLÍCIO**

**“AVALIAÇÃO DA REABSORÇÃO RADICULAR EM  
INCISIVOS SUBMETIDOS À RETRAÇÃO ANTERIOR”**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do título de Mestre em Odontologia (Área de Concentração: Ortodontia e Ortopedia Facial).

**Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto**

**ARARAQUARA**

**2002**

**HALLISSA SIMPLÍCIO**

**“AVALIAÇÃO DA REABSORÇÃO RADICULAR EM  
INCISIVOS SUBMETIDOS À RETRAÇÃO ANTERIOR”**

**COMISSÃO JULGADORA**

**TESE PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE**

Presidente e Orientador: Ary dos Santos-Pinto

2º Examinador: Prof. Dr. Roberto Hideo Shimizu

3º Examinador: Profa. Dra. Lídia Parsekian Martins

Araraquara-SP, 29 de abril de 2002

## **DADOS CURRICULARES**

### **HALLISSA SIMPLÍCIO**

Nascida em 13 de outubro de 1975 – Natal/RN

### **Filiação**

Manoel Gomes Pereira

Thelma Alves Simplício

### **Formação**

1993 – 1997 - Graduação em Odontologia, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

2000 – 2001 - Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, nível de mestrado, na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Araraquara/SP

2002 - Professora do Curso de Odontologia, Disciplina de Clínica Infantil, da Universidade Potiguar

### **Associações**

ABO - Associação Brasileira de Odontologia - RN

SBPqO - Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica

ASORN - Associação de Ortodontia do RN

*“O que sabemos é uma gota,o que ignoramos é um oceano...”*

*Isaac Newton*

# *DEDICATÓRIA*

---

*A minha mãe, Thelma Alves Simplicio que sempre revestiu minha existência de amor, carinho e dedicação e abriu as portas do meu futuro, iluminando-me com a luz mais brilhante que encontrou: O estudo... Que na maneira mais simples de ser e amar me mostrou durante toda minha vida que o caminho do sucesso está no trabalho e na verdade, tendo sempre Deus como refúgio protetor. Na ânsia de criar bem seus filhos, em momento algum mediu esforços para minha formação pessoal e profissional, deixando, muitas vezes, seus sonhos para viver os meus e torna-los reais. Agradeço por sempre ter sabido exigir de mim no momento e na medida certa e dessa forma ter me mostrado que sempre podemos atingir nossos objetivos desde que tenhamos disciplina, dedicação e determinação. Agradeço por sempre ter sido firme comigo, mesmo quando seu coração chorava minha partida e dessa forma me impediu muitas vezes de pensar em recuar... Sempre confiou na educação que nos deu e dessa forma sempre orientou sem jamais interferir nas minhas decisões... Sempre torceu e torce para que eu seja feliz e siga meu caminho. A você, mainha que sempre se fez presente e não foi somente mãe, mas amiga, deixo aqui registrado o meu reconhecimento e gratidão. Obrigada pela lição de amor e doação que me ensinou durante toda a vida...*

*A meu irmão Hougelle Simplício e minha cunhada Mariana dos Santos Barreto Simplício, seres iluminados, que sempre me ajudaram com palavras de amor, de incentivo, de apoio e de confiança incondicional.. Que nunca saíram do meu lado, mesmo longe fisicamente sempre se fizeram presentes em todos os passos dessa e de tantas outras caminhadas.. Deram-me força nos momentos de desânimo quando meus ideais pareciam inatingíveis e o estudo um fardo pesado demais.. Mostraram-me sempre que eu podia, mesmo quando eu achava que não podia mais... Sempre confiaram em mim com amor. Amor que muitas vezes não entende, mas que sempre apoia, porque confia... Obrigada pela amizade... Ambos irmãos amados: Ho por uma bênção de Deus; Mari, um presente que a vida me trouxe...*



*Ao professor Ary dos Santos-Pinto pela imensurável disponibilidade no decorrer não apenas deste trabalho, mas de todo o curso; pela preocupação com a qualidade da minha formação, por ter sempre acreditado no meu potencial e nunca ter me deixado desanimar... Agradeço pelo carinho com que conduziu minhas pesquisas e dúvidas e pela orientação sempre precisa e coerente neste trabalho e em tantos outros... Agradeço pelos conhecimentos científicos transmitidos e por mostrar-me outras dimensões da ciência e da riqueza social, pelo constante incentivo e depósito seguro de confiança e entusiasmo em todos os momentos difíceis, típicos dessa jornada. E agradeço mais ainda pela amizade sincera que sempre demonstrou... Meu eterno agradecimento e minha sincera admiração...*

*A vocês dedico este trabalho...*

## *AGRADECIMENTOS ESPECIAIS*

---

*A Deus*

*Agradeço pela saúde, família, amigos, pela coragem de seguir em busca de meus ideais e pela força para superar os obstáculos, tornando esse sonho realidade. Presença constante em minha vida em todos os momentos firmes ou trêmulos sempre pude sentir a sua mão na minha, transmitindo-me a segurança necessária para enfrentar e seguir meu caminho...*

*“Tudo que pedires em oração, com fé, receberás”*

*(Mateus, 21:22)*

- *Aos professores do Curso de Mestrado em Ortodontia da UNESP-Araraquara, responsáveis diretos por minha formação ortodôntica, meu muito obrigado pela amizade e confiança em mim depositadas;*

- Ao professor *Tatsuko Sakima*, expressão de liderança, perseverança e dedicação à vida universitária, por não ter poupado esforços para nos tornar mestres..., pelo carinho, apoio e orientação sempre a mim dispensados, meus sinceros agradecimentos e profundo respeito;
- Ao professor *Maurício Tasuei Sakima* pela minha formação ortodôntica inicial, pela confiança em mim depositada desde o princípio, pelo incentivo à vida universitária, por ser esse exemplo de educador e assim saber ensinar e exigir na medida certa, pela disponibilidade e preocupação com a qualidade da minha formação profissional, pela amizade que sempre demonstrou apoiando-me sempre que precisei;
- Ao professor *Luis Gonzaga Gandini Jr.* por ter-me feito entender o verdadeiro significado da palavra professor: doação de tempo..., de conhecimentos..., de sonhos; pelo rigor do seu espírito crítico e pelas orientações sempre precisas e coerentes... Obrigada pela amizade e confiança;
- À professora *Lídia Parsekian Martins* pelos conhecimentos adquiridos e pela simplicidade em transmiti-los, pela constante preocupação conosco mostrando-se sempre solidária, por todo o carinho e atenção a mim dispensados...
- Ao professor *Dirceu Barnabé Raveli* pela força que sempre me deu quando estagiária e na fase de seleção de mestrado, por todos os conhecimentos transmitidos e pela seriedade com que conduziu meu aprendizado;
- Ao professor *João Roberto Gonçalves* pelo bom convívio e ensinamentos cirúrgicos transmitidos;

# *AGRADECIMENTOS*

---

- *A todos os professores da Faculdade de Odontologia de Araraquara que participaram direta ou indiretamente do programa do mestrado, em especial à profa. Dra. Lourdes Aparecida Martins dos Santos-Pinto (Tuça) por sua forma disciplinada de trabalhar, por sua orientação sempre presente e objetiva;*
- *Ao Dr. Heitel Cabral Filho, meu eterno professor... Pelos ensinamentos transmitidos durante todo o curso de graduação, bem como pelo apoio, incentivo e orientação constantes, quando Araraquara e o mestrado não passavam de um sonho., Seus conselhos sempre me orientaram e deram estímulo para galgar mais esse degrau em minha vida acadêmica e profissional, minha eterna gratidão...*
- *Aos meus primos Alexandre e Marcoeli, devo a vocês a descoberta de Araraquara e agradeço pelo estímulo de vir para cá...início de tudo... do sonho que hoje realizo... Agradeço pelas constantes orientações e pelo apoio em todos os momentos, principalmente nos de desânimo;*
- *Aos meus tios Auri e Betânia por sempre estarem presentes em todos os momentos importantes da minha vida, compartilhando-os comigo... e por serem presenças constantes e certas nos meus breves retornos... e a minha afilhada Ana Clara que na sua ingenuidade de criança e na forma simples de me amar tornou-se um motivo a mais para eu querer sempre voltar...*
- *Aos tios, tias, primos e primas que sempre torceram por mim, em especial a minha madrinha Nazaré que, mesmo distante, sempre se fez presente;*

- *As minhas amigas da Faculdade de Natal: Adriana, Andréa, Poliana e Ruthinéia por me mostrarem que, quando a amizade é verdadeira, distância e tempo são duas palavras que não existem..., por sempre compartilharem comigo cada vitória ou derrota que tive na vida e nunca saírem do meu lado. “Amigo é coisa pra se guardar debaixo de sete chaves... mesmo que o tempo e a distância digam não...”*
- *À Nadyne, outra amiga do coração, por não entender nada de odontologia e mesmo assim agüentar nossas conversas profissionais, sem se cansar, nos meus retornos, quando o tempo era curto..., e por sempre ter me dado apoio em todos os momentos. “Os amigos são a forma de Deus cuidar de nós...”*
- *A Adriana da Fonte, Driça por ter vivido, desde o início, Araraquara comigo... tristezas e alegrias... decepções e aprendizado... perdas e conquistas. Por ter sentido e compartilhado o meu cansaço e preocupação, mostrando-se sempre amiga e conselheira.*
- *A Adriano Marota Araújo por ter acreditado e apostado em mim desde o início... dispensando seu tempo para me ensinar ..., por ter me aberto uma porta e me estimulado a entrar...*
- *A Elaine pela amizade e excelente convivência em Araraquara, por nossas conversas e por compartilharmos nossos futuros...;*
- *Às meninas: Carininha, Dany Prata e Dany Campos que sempre foram um porto seguro para mim em Araraquara e me colocaram dentro de suas vidas presenteando-me com sua amizade.*

- *A Renato pelas nossas conversas, tornando a vida mais fácil e clara, por ter me mostrado um jeito simples de ver a vida e principalmente de vivê-la...;*
- *A Evandro, Gustavo, Patrícia e Taís pelo convívio, pelas experiências e dificuldades compartilhadas;*
- *A Gustavo, um irmão sergipano, pela contínua cooperação e cumplicidade pessoal e profissional, antes, durante e após o curso de mestrado e, sobretudo, pela amizade que se fez presente desde o princípio... meus eternos agradecimentos e minha eterna saudade... O laço que nos une foi e sempre será de amizade, profundo respeito e alegria pela vitória um do outro;*
- *A Evandro, outro amigo que Araraquara e o curso de mestrado me trouxeram..., pelo companheirismo, cumplicidade e idéias científicas compartilhadas durante todo o curso;*
- *As amigas de moradia, Elaine, Romina, Cris, Fernanda pela amizade e excelente convivência, e principalmente Val que sempre colaborou comigo no sentido de vencer a distância para finalização da tese;*
- *À turma nova de mestrado: Cecília, Dany, Neto, Renato, Ricardo e Val pela boa e tranqüila convivência...*
- *Aos colegas do doutorado, turma 2001/2003, Adriano, Ana Cláudia, Daltro, Paulo Ravelli, S. Renésio, Ricardo Sampaio e Ricardo Nakama pela excelente convivência e pelas dicas durante o curso, principalmente a Paulo Ravelli pelo carinho em me passar os casos clínicos do mestrado como meu "Big Brother";*



- *A Ana Cláudia Moreira Melo por sempre ter colaborado comigo quando precisei e principalmente pela amizade e simplicidade em transmitir seus conhecimentos...;*
- *A Paulo Sakima pelo carinho em me passar os casos do mestrado sendo meu “Big Brother” e pela paciência e disponibilidade em me ajudar quando surgiram problemas de informática;*
- *Aos colegas e amigos da Pós-Graduação que, por serem tantos, não é possível nomeá-los, por todos os momentos compartilhados e amizade sincera;*
- *A Muriçoca e D. Carminha amigos queridos e prestativos durante todo o meu tempo de Araraquara;*
- *A Kátia, Winston e Ricardo, pessoas fundamentais na minha chegada em Araraquara, obrigada pela amizade, disponibilidade e desprendimento em me ajudar;*
- *As minhas secretárias, Ana, D. Santa e D. Éster por sempre terem cuidado tão bem da minha casa e de mim;*
- *A todos os pacientes que integraram este estudo, pela disponibilidade em tirar as radiografias e dar as informações necessárias;*
- *Aos alunos dos cursos de especialização da Faepo e APCD pela ajuda na coleta do material necessário para realização dessa tese;*
- *A Pedrinho pela manutenção da máquina de revelação das radiografias e por sua ajuda na clínica de pós-graduação com pacientes e material;*

- *Aos funcionários do Gestos e da APCD por facilitarem o contato com alunos e pacientes, ajudando dessa forma na coleta do material para esta tese;*
- *Aos funcionários da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP pelo auxílio na coleta do material bibliográfico e, em especial, à bibliotecária Maria José Perón pela atenção na revisão das referências bibliográficas e da redação técnica, e a Marley Cristina Chiusoli Montagnoli pela elaboração da ficha catalográfica;*
- *Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil da Unesp pela atenção,, disponibilidade e, principalmente, pelo afeto e simpatia sempre a mim dispensados;*
- *Aos funcionários da Seção de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP e, em especial, à sra. Mara Cândido Munhoz pela atenção e generosidade dispensadas;*
- *Ao Prof. Marco Eugênio Cure de Medeiros pela consultoria, planejamento e execução da análise estatística e ao prof. Ary dos Santos-Pinto pela grande contribuição que também deu nesta parte do meu trabalho;*
- *A Maria Ozita Martins Bertote pelo carinho sempre a mim dispensado e pela revisão gramatical desse trabalho;*
- *A Maria Inês pela amizade e por sua ajuda sempre bem vinda e detalhada nos painéis;*
- *À Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista – UNESP, representada pelos Professores Doutores Ricardo Samith Abi Rached, Diretor e Roberto Miranda Esberard, Vice-Diretor;*

- *À Universidade Potiguar – UnP, representada pelo Prof. Mizael Araújo Barreto, Reitor, e a Profa. Ledy de Maria A. G. Fernandes, diretora do curso de Odontologia;*
- *À Profa. Maria da Conceição Pereira Solano, coordenadora da Disciplina de Clínica Infantil da UnP pelo carinho, disponibilidade e colaboração sempre a mim dispensados;*
- *Ao Comitê de Ética e Pesquisa dessa faculdade pela aprovação da minha pesquisa;*
- *À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pela concessão da bolsa de estudo, o que possibilitou a realização deste trabalho, Processo 00/02870-2;*
- *A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho;*

*Muito Obrigada!*

## **Sumário**

Lista de Figuras.....	18
Lista de Tabelas.....	20
Lista de Quadros.....	21
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>28</b>
<b>3. PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>61</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODO.....</b>	<b>63</b>
<b>5. RESULTADO.....</b>	<b>86</b>
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>99</b>
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>120</b>
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>122</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>130</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>137</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>140</b>

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> – Teste de vitalidade pulpar .....	65
<b>Figura 2</b> – Teste de percussão vertical e horizontal .....	65
<b>Figura 3</b> – Teste de percussão vertical e horizontal .....	65
<b>Figura 4</b> – Palpação apical .....	66
<b>Figura 5</b> – Exame clínico e sondagem periodontal .....	66
<b>Figura 6</b> – Exame clínico e sondagem periodontal .....	66
<b>Figura 7</b> – Obtenção das tomadas periapicais .....	67
<b>Figura 8</b> – Posicionador JON .....	67
<b>Figura 9</b> – Filme Ekta Speed Plus .....	67
<b>Figura 10</b> – Aparelho de Spectro 70x Dabi Atlante .....	68
<b>Figura 11</b> – Tela milimetrada adicionada aos filmes previamente à tomada radiográfica.....	68
<b>Figura 12</b> – Tempo de exposição de 0.6 segundos .....	68
<b>Figura 13</b> – Processador automático .....	69
<b>Figura 14</b> – Colocação da folha de papel para retroprojeter .....	69
<b>Figura 15</b> – Pontos de referência no arco superior .....	70
<b>Figura 16</b> – Pontos de referência no arco inferior .....	70

<b>Figura 17</b> – Mesa digitalizadora .....	72
<b>Figura 18</b> – Detalhe do cursor .....	72
<b>Figura 19</b> – Pontos determinados na telerradiografia em norma lateral.....	76
<b>Figura 20</b> – Plano palatino, mandibular e da base do crânio na telerradiografia em norma lateral .....	77
<b>Figura 21</b> – Superposição regional maxilar para obtenção da movimentação total do ápice do incisivo superior .....	81
<b>Figura 22</b> – Superposição regional mandibular para obtenção da movimentação total do ápice do incisivo inferior.....	81

## Lista de Tabelas

- Tabela 1** – Estimativas e erros padrão dos coeficientes de regressão linear simples, valores das estimativas t-Students e F de Snedecor e da probabilidade para a digitalização dos pontos de referência nas radiografias periapicais .....88
- Tabela 2** – Estimativas e erros padrão dos coeficientes de regressão linear simples, valores das estimativas t-Students e F de Snedecor e da probabilidade para a digitalização dos pontos de referência nas radiografias periapicais .....89
- Tabela 3** – Estimativas e erros padrão dos coeficientes de regressão linear simples, valores das estimativas t-Students e F de Snedecor e da probabilidade p para a digitalização dos pontos de referência nas telerradiografias em norma lateral.....90
- Tabela 4** – Média, desvio padrão e intervalo de confiança para as variáveis que representam o encurtamento radicular dos incisivos.....91
- Tabela 5** – Estatística t de Student para teste da hipótese nula de que não houve encurtamento radicular nos incisivos .....92
- Tabela 6** - Porcentagem de encurtamento radicular em relação ao comprimento inicial dos incisivos.....93
- Tabela 7** – Média, desvio padrão e intervalo de confiança para as variáveis que representam o movimento do ápice radicular e inclinação dentária realizado nos incisivos.....94
- Tabela 8** – Estatística t de Student para teste da hipótese nula de que não há movimentação do ápice radicular e inclinação dentária.....96
- Tabela 9** – Correlação de Pearson para testar a correlação existente entre o encurtamento radicular e os tipos de movimentação dos incisivos superiores.....97
- Tabela 10** – Correlação de Pearson para testar a correlação existente entre o encurtamento radicular e os tipos de movimentação dos incisivos inferiores.....98

## **Lista de Quadros**

<b>Quadro I</b> – Pontos de referência demarcados na radiografia periapical.....	71
<b>Quadro II</b> – Abreviações utilizadas para designar os dentes de estudo.....	72
<b>Quadro III</b> – Definição das medidas utilizadas no trabalho.....	72
<b>Quadro IV</b> –Dados sobre a porcentagem de reabsorção radicular.....	74
<b>Quadro V</b> – Pontos cefalométricos determinados na telerradiografia em norma lateral.....	75
<b>Quadro VI</b> –Variáveis que representam o movimento dos ápices radiculares dos incisivos inferiores e superiores.....	79



# *INTRODUÇÃO*

---

## Introdução

A ortodontia é a especialidade da odontologia que se caracteriza pela movimentação dos dentes para uma correta posição nos arcos dentários. Para que essa movimentação se realize é necessária a aplicação de forças no sistema biológico que agem sob o princípio de reabsorção no lado de pressão e aposição no lado de tensão. Ao aplicar uma força no dente cria-se no lado de pressão um estreitamento do ligamento periodontal e ação compressiva idêntica sobre seus limites, isto é, a superfície radicular e óssea. Como o cemento é mais resistente à reabsorção quando comparado ao osso mais vulnerável, as forças aplicadas geralmente induzem reabsorção óssea, o dente movimenta e a membrana periodontal volta a sua dimensão original. Entretanto a reabsorção de cemento e dentina também pode ocorrer (Brezniak & Wasserstein, 1993<sup>8</sup>; Capelozza Filho & Silva Filho, 1998<sup>12</sup>; Paiva et al., 1998<sup>40</sup>).

Um dos efeitos mais indesejados do tratamento ortodôntico é a presença de reabsorção radicular nos dentes submetidos à movimentação. A terapia ortodôntica corretiva fatalmente se faz acompanhar de um encurtamento radicular iatrogênico e irreversível, decorrente da reabsorção radicular apical em quase todos os dentes, sendo mais evidenciada nos incisivos centrais e laterais superiores e inferiores, variando apenas quanto a sua gravidade (Bender et al., 1997<sup>6</sup>; DeShields, 1969<sup>15</sup>; Goldson & Henrikson, 1975<sup>17</sup>; Capelozza Filho & Silva Filho, 1998<sup>12</sup>).

A reabsorção é uma condição associada tanto a processos fisiológicos quanto patológicos, resultando em uma perda de dentina, cemento ou osso. (Ne et al., 1999<sup>36</sup>). É considerado um processo normal, essencial e fisiológico quando ocorre nos dentes decíduos para permitir a esfoliação dos mesmos e facilitar a erupção do sucessor permanente (Brezniak & Wasserstein, 1993<sup>8</sup>; Shafer et al., 1987<sup>46</sup>). A reabsorção patológica, de acordo com a superfície afetada, pode ocorrer em superfície externa como resultado de uma reação tecidual periodontal ou pericoronária, ou na superfície interna, a partir de reação do tecido pulpar (Shafer et al., 1987<sup>46</sup>).

Existem três tipos de reabsorção radicular externa: reabsorção de superfície, reabsorção inflamatória e reabsorção por substituição. A reabsorção radicular associada ao tratamento ortodôntico corretivo, devido à aplicação de forças ortodônticas, pode ser do tipo superficial ou do tipo inflamatória transitória ou progressiva, no entanto, raramente, observa-se a reabsorção por substituição após o tratamento ortodôntico. (Goldson & Henrikson, 1975<sup>17</sup>; Linge & Linge, 1983<sup>26</sup>; Copeland & Green, 1986<sup>13</sup>; Andreasen, 1988<sup>2</sup>; Tronstad, 1988<sup>54</sup>; Brezniak & Wasserstein, 1993<sup>8</sup>; Phillips, 1955<sup>41</sup>; Reitan & Rygh, 1996<sup>43</sup>; Shafer et al., 1987<sup>46</sup>).

A reabsorção radicular originária do tratamento ortodôntico ocorre com a finalidade de auxiliar na descompressão e eliminação dos tecidos perirradiculares destruídos, mantendo a vascularização local adequada, reduzindo a pressão local e mantendo a atividade celular (Bender et al., 1997<sup>6</sup>; Reitan & Rygh,

1996<sup>43</sup>). Geralmente esse tipo de reabsorção acomete a porção radicular apical (Bender et al.,1997<sup>6</sup>), sendo considerada um tipo de reabsorção radicular idiopática e, de acordo com sua magnitude, se não receber o tratamento adequado, pode comprometer não apenas o tratamento ortodôntico, mas também a estabilidade e função fisiológica do elemento dentário pela diminuição da inserção radicular no osso alveolar (Brezniak & Wasserstein, 1993<sup>8</sup>; Reitan & Rygh, 1996<sup>43</sup>).

A presença de reabsorção radicular, no decorrer do tratamento ortodôntico, é vista como conseqüência de uma complexa combinação de atividades biológicas, próprias de cada paciente, associada às forças mecânicas planejadas pelo ortodontista. A perda de material radicular é imprevisível e são muitos os fatores que contribuem para que aconteça: duração do tratamento, idade e gênero do paciente, quantidade de movimentação dentária, o tipo e a magnitude da força aplicada, hábitos, suscetibilidade individual, predisposição genética, problemas endócrinos, nutrição e morfologia radicular (Brezniak & Wasserstein, 1993<sup>9</sup>; Capelloza Filho & Silva Filho<sup>12</sup>, 1998; Tavares & Sampaio, 1997<sup>52</sup>).

A reabsorção radicular, devido ao tratamento ortodôntico, é, na maioria das vezes, suave e assintomática e preserva a vitalidade pulpar, sem alteração na coloração dos dentes (Brezniak & Wasserstein, 1993<sup>8</sup>). Observando a reabsorção do ponto de vista histológico, a atividade osteoblástica compensa a redução tecidual à medida que se processa a perda radicular, conferindo à imagem radiográfica a integridade do espaço periodontal (Hemley, 1941<sup>19</sup>; Silva Filho et al., 1993<sup>47</sup>; Sjølien

& Zachrisson, 1973<sup>48</sup>). Em conseqüência os dentes se mantêm estáveis e sem mobilidade, não possuindo, portanto, uma importância clínica maior. O prognóstico, é bastante favorável, pois, removendo-se a causa (força ortodôntica), cessa o processo de reabsorção e ocorre uma deposição de cimento secundário, contornando e reparando a morfologia radicular.

A reabsorção radicular está presente em todos os dentes submetidos ao tratamento ortodôntico com uma prevalência que varia de 93% a 100%. Sabe-se que ela inicialmente acomete a porção apical radicular e pode, em alguns casos, estender-se à porção média da raiz dentária, o que levaria à perda da inserção do dente no osso alveolar, concomitantemente à perda de estabilidade e função do elemento dentário no sistema estomatognático e da estética (considerando a perda de dentes anteriores), bem como das condições de saúde geral dos pacientes. Verificou-se que, embora a reabsorção radicular já vir sendo estudada há bastante tempo, ainda se constitui em um problema clínico de grande relevância para os ortodontistas. E, embora já tenha sido relatado na literatura um grande número de estudos realizados a respeito desse tema, alguns sugerindo que casos com extrações apresentam mais reabsorções (McNab et al., 2000<sup>29</sup>; Blake et al., 1995<sup>7</sup>; McNab, et al., 2000<sup>29</sup>, Sharpe, et al., 1987<sup>47</sup>; Sameshima & Sinclair, 2001<sup>45</sup>) que casos sem extrações, todos foram realizados em estágios iniciais e finais do tratamento e nada foi pesquisado a respeito da fase específica da retração dos dentes anteriores após a extração de primeiros pré-molares. Logo, justifica-se um estudo objetivando

identificar, avaliar e quantificar a reabsorção radicular decorrente do tratamento ortodôntico na fase de retração de incisivos após a extração de primeiros pré-molares. Os dentes avaliados serão os incisivos centrais e laterais superiores e inferiores por serem mais susceptíveis à reabsorção radicular por movimentação ortodôntica, como já foi evidenciado em vários trabalhos da literatura (Hemley, 1941<sup>19</sup>; Phillips, 1954<sup>1</sup>; Newman, 1975<sup>37</sup>; Levander et al., 1994<sup>25</sup>; Alexander, 1996<sup>1</sup>; Baumrind et al., 1996<sup>4</sup>; Copeland & Green, 1986<sup>13</sup>). Dessa forma, se identificada a reabsorção, será possível adotar medidas preventivas nessa fase do tratamento ortodôntico.

# *REVISÃO DE LITERATURA*

---

## Revisão da literatura

Bates<sup>3</sup>, 1856, foi o pioneiro a discorrer sobre a reabsorção radicular dos dentes permanentes e relacioná-la ao trauma do ligamento periodontal. A reabsorção radicular decorrente da movimentação ortodôntica foi observada no final do século passado e início deste século, sendo descrita por Otollengui<sup>39</sup> (1914). Ao discorrer sobre as reabsorções resultantes de tratamento ortodôntico, salientou que estas apresentavam uma característica particular, ou seja, a polpa permanece viva, enquanto as raízes são reabsorvidas.

Ketcham<sup>21,22</sup>, em 1927 e 1929, demonstrou radiograficamente a diferença entre a morfologia radicular antes e depois do tratamento ortodôntico. Comparando radiografias periapicais, pré e pós-tratamento, de 385 casos tratados ortodonticamente, encontrou reabsorção radicular apical em 21% dos dentes examinados. Relatou ainda que os dentes mais sujeitos a essa iatrogenia são os incisivos superiores e inferiores e não observou relação da reabsorção com o tipo de tratamento, aparelho, duração e grau da força exercida sobre os dentes.

Hemley<sup>19</sup>, em 1941, avaliou a incidência e o grau de reabsorção radicular decorrente do tratamento ortodôntico em 195 pacientes com idade média de 15,2 anos que foram tratados por movimento de inclinação ou, quando necessário, o movimento apical foi realizado o mais lento possível, considerando que o movimento horizontal do ápice através do osso predispõe a reabsorção radicular. Utilizou 4.959 radiografias periapicais realizadas antes do tratamento e após um ano. Os dentes foram examinados por três profissionais; a reabsorção foi



classificada em leve, moderada, média e extrema; e foi encontrada em 21,5% dos 195 pacientes tratados. Nesses casos 68,6% dos dentes apresentaram reabsorção leve; 26,7%, reabsorção moderada; 4,7%, reabsorção média; e nenhum caso apresentou reabsorção extrema. O tempo médio de tratamento dos casos que apresentaram reabsorção foi de 2 anos e 8 meses. Segundo o autor, os dentes mais suscetíveis à reabsorção foram os incisivos centrais (9,1%), seguidos dos laterais (9,0%). Os dentes menos suscetíveis foram os segundos molares inferiores que alcançaram índice zero de reabsorção. Finalmente, o autor concluiu que, durante a terapia ortodôntica, sempre ocorre a reabsorção radicular, entretanto sua frequência é pequena e em grau suave, não deixando seqüela no paciente.

Massler & Malone<sup>32</sup> (1954) avaliaram radiograficamente a frequência e o grau de reabsorção radicular em dentes permanentes tratados ortodonticamente, comparando, ainda, com o grau de reabsorção radicular em dentes permanentes não submetidos a tratamento ortodôntico. Radiografias periapicais da arcada completa de 81 pacientes, entre 12 e 19 anos, submetidos a tratamento ortodôntico, foram analisadas com aumento de 3x para facilitar a observação das áreas de reabsorção. O grau de reabsorção radicular variou de zero (nenhuma reabsorção evidenciada) a nove (perda do elemento dentário); e foi registrado em sistema IBM. Dos 2085 dentes tratados ortodonticamente, 93,3% apresentaram evidência definida de reabsorção radicular (grau 1 ou mais), e 6,7% apresentaram reabsorção radicular questionável. Comparando com dentes não submetidos a tratamento ortodôntico, os autores verificaram uma maior severidade no grau de reabsorção radicular em todos os dentes. Verificaram,

ainda, que os incisivos superiores e inferiores foram os dentes mais suscetíveis à reabsorção. Os autores concluíram que uma análise radiográfica cuidadosa, antes do tratamento ortodôntico, capacita o clínico a descobrir os casos mais suscetíveis à reabsorção radicular extensa e severa durante o tratamento ortodôntico.

Phillips<sup>41</sup>, em 1955, estudou a reabsorção radicular em uma série de 69 radiografias intra-orais de pacientes tratados com a técnica Edgewise. Dos 69 pacientes, 43 tiveram os quatro pré-molares extraídos. O critério para avaliar os dentes foi classificar a quantidade de reabsorção radicular como leve, moderada, excessiva e questionável. Quando ocorreu dúvida na classificação das radiografias, os filmes eram analisados por três pessoas diferentes e, quando havia diferença nessas avaliações, era considerada a categoria que tinha a maioria das opiniões. As medidas dos incisivos centrais foram tomadas diretamente das radiografias antes e após o tratamento ortodôntico. A diferença dessas duas medidas era considerada a quantidade de reabsorção radicular. Do total de 1745 dentes, 1067 (61.1%) mostraram reabsorção radicular; 130 (7.4%) encontraram-se na classificação questionável; 466 (26.8%), na classificação moderada, e apenas 5 (0.3%), na classificação excessiva. Dos 548 dentes classificados como leve, moderado e excessivo no grau de reabsorção radicular, 419 (76.4%) foram incisivos centrais e laterais maxilares e mandibulares. Aproximadamente 20% dos caninos tiveram grau leve de reabsorção radicular, enquanto apenas 2.5% tiveram moderada. Nenhum canino foi classificado como excessivo. Os dentes posteriores ao canino no arco dentário mostraram uma incidência menor nos vários graus de reabsorção radicular. Uma pequena porcentagem de dentes entrou na categoria

leve e, ocasionalmente, na moderada. Nenhum dente teve grau excessivo. A reabsorção radicular teve as seguintes porcentagens de suscetibilidade: incisivo central superior (84.1%); incisivo lateral superior (83.2%); incisivo central inferior (71.7%); incisivo lateral inferior (65.9%); canino superior (27.6%); canino inferior (18%); 1º molar inferior (14%); 2º pré-molar superior (11.2%); 2º pré-molar inferior (10.2%); 1º pré-molar inferior (8.2%); 1º pré-molar superior (60.8%); 2º molar inferior (4.3%); 1º molar superior (3.6%) e 2º molar superior (0.0%). Nenhuma correlação foi encontrada entre reabsorção radicular e idade do paciente no início do tratamento, nem entre reabsorção e duração do tratamento. A quantidade de reabsorção radicular não teve nenhuma correlação com a quantidade de movimento dentário, nem com a distância que o dente é movimentado. Nenhuma diferença quanto ao gênero foi constatada na quantidade de perda radicular. Alguns fatores metabólicos foram sugeridos como coadjuvantes nos casos de reabsorções externas.

DeShields<sup>15</sup>, em 1969, estudou se a frequência e severidade na reabsorção radicular variam com a mecânica de tratamento ou com a quantidade de movimento dentário produzido no tratamento. Utilizaram-se 24 homens e 28 mulheres, classe II divisão 1 na dentição permanente. Obtiveram-se radiografias periapicais pré e pós-tratamento desses pacientes, classificadas segundo uma tabela de 5 graduações e analisadas as seguintes variáveis: gênero e tempo de tratamento. Ocorreu reabsorção radicular em 81.73% dos incisivos centrais superiores e 83.65% dos incisivos laterais. A incidência de reabsorção parece não

ter relação com o gênero neste estudo. A correlação encontrada foi entre a duração do tratamento e a severidade de reabsorção radicular.

Sjølien & Zachrisson<sup>48</sup>, em 1973, realizaram um estudo comparando o osso de suporte e o comprimento dentário em uma série de pacientes tratados ortodonticamente (n = 59) com um grupo não tratado (n = 61) que se correspondiam em relação à idade, ao gênero e à condição sócio-econômica. Os pacientes tratados eram todos classe II divisão 1 e tiveram os 4 primeiros pré-molares extraídos. Dez séries de radiografias intra-orais de cada paciente foram obtidas pela técnica do cone longo e utilizadas para avaliar o comprimento do dente e do osso periodontal. Elas eram projetadas com 5 vezes de magnificação numa escala com 40 divisões entre linhas horizontais divergentes que foram utilizadas para análise de osso de suporte. As linhas verticais foram incluídas para orientar a imagem do dente e para padronizar o comprimento do dente. Todas as medidas foram realizadas em 3 semanas pelo mesmo investigador. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada em relação ao gênero e à idade no suporte ósseo ou comprimento dentário de ambos os grupos. Porém o estudo mostrou que, em média, os pacientes tratados ortodonticamente têm dentes menores e com menos porcentagem de osso de suporte que os pacientes não tratados.

Reitan<sup>42</sup>, em 1974, estudou a reação tecidual inicial que ocorre na porção radicular apical de pré-molares que tinham sido submetidos à movimentação. Foram utilizados 72 pré-molares de 32 pacientes, em que 18 desses dentes foram intruídos, 30 extruídos e 24 foram inclinados na direção

lingual ou labial antes de serem extraídos. As forças aplicadas variaram de 25g a 240g e os períodos experimentais variaram de 10 a 47 dias. O estudo mostrou que áreas de hialinização podem ser observadas na porção apical e que a reabsorção radicular ocorre rapidamente, não só ao redor, como também no meio da zona hialinizada. Foi observado que a reabsorção radicular ocorre na maioria dos casos por extrusão, intrusão e movimento de inclinação experimentais em pré-molares e que, exceto a porção apical diminuída, o restante da raiz será reconstruído com cimento celular.

Goldson & Henrikson<sup>17</sup>, em 1975, realizaram um trabalho que registrou a incidência e o grau de reabsorção radicular em casos tratados com extração dentária pela técnica de Begg. Foram utilizados na amostra 42 pacientes com má-oclusão classe I e classe II em que foi realizada a exodontia dos 1<sup>os</sup> pré-molares. A reabsorção radicular foi avaliada através de radiografias obtidas (por uma técnica do cone longo modificada com distância de foco-filme de 35 cm) antes do tratamento, depois do estágio 2 e 3 da técnica de Begg e 6 meses após o tratamento concluído. Para determinar a reabsorção foi utilizado escore de 0 a 11 e a reprodutibilidade desses escores foi estudada por dois observadores. Em todos os 42 casos tratados a reabsorção radicular foi registrada no exame da última radiografia. Na tomada radiográfica 1, os escores de 1 a 3 foram registrados em torno de 4% no total do número de dentes (16 casos). Na radiografia 2 (23 casos), os escores 1 e 3 foram registrados em 25% e 31% respectivamente. Na radiografia 3 (29 casos) o escore 3 é predominante em 48%; em um caso o escore 1; em 20 casos os escores 2, 3 e 4; e em oito casos o escore 5 foi registrado. Na radiografia

4 (39 casos) a predominância ainda foi do escore 3 que correspondeu a 55% do número de dentes; em apenas um caso foi encontrado o escore 1; em 26 casos o escore 2, 3 e 4; e em 12 casos o escore 5. Essa radiografia 4 (6 meses após o tratamento) mostrou que a maior incidência de reabsorção radicular é nos ápices dos incisivos centrais inferiores (95%) e a menor no ápice dos pré-molares inferiores (53%). Os incisivos centrais superiores mostraram uma grande incidência de reabsorção radicular (87% a 90%) seguidos dos incisivos laterais inferiores (83%), caninos superiores (72%), inferiores (79%) e pré-molares superiores e inferiores (56%). Ao final do tratamento reabsorções menores que 2 mm (escore 3) foi predominante em 48%, escore 5 (1/3 da raiz) em 3% e sem ocorrência de reabsorção radicular em 23% dos dentes. Antes do tratamento reabsorções pequenas foram encontradas em 4% dos dentes e os dentes que exibiram essas reabsorções antes do tratamento desenvolveram mais reabsorções durante o tratamento, especialmente os incisivos superiores.

Newman<sup>37</sup>, em 1975, com o objetivo de investigar a etiologia da reabsorção radicular considerada idiopática, selecionou uma amostra de 47 pacientes tratados ortodonticamente e que apresentavam reabsorção radicular. Relacionou essa reabsorção com os fatores genéticos, com as causas sistêmicas, com o tipo de má oclusão, hiper e hipoparafunção oclusal e com a saúde geral do paciente. Foram analisadas radiografias periapicais, modelos, dados da anamnese, características genéticas, exames de sangue e os registros do exame clínico bucal dos pacientes que apresentavam reabsorção radicular em no mínimo 3 dentes, em pelo menos 2 quadrantes diferentes. As radiografias foram examinadas e as

reabsorções classificadas em ausente, questionável, definida e grave. Para avaliar o estado geral dos pacientes, o autor realizou exames de laboratório e, para determinar o fator genético, examinou as radiografias dos pais e irmãos. O autor constatou que os dentes mais suscetíveis à reabsorção eram os incisivos centrais superiores, seguidos dos segundos pré-molares superiores e inferiores; os menos suscetíveis eram os caninos inferiores. O mau posicionamento dentário, a mordida cruzada e a hereditariedade não apresentaram relação com a reabsorção radicular; ao contrário da mordida aberta que foi intimamente relacionada a essa patologia. Segundo o autor, o tratamento ortodôntico aumenta a incidência e o grau de reabsorção radicular e apenas uma pequena relação foi encontrada entre o contato oclusal prematuro e o encurtamento radicular. Nenhuma relação genética definitiva foi determinada e os exames de sangue não apontaram problemas endócrinos ou metabólicos, como o hipertireoidismo e o hipotireoidismo.

Langford & Sims<sup>23</sup>, em 1982, avaliaram os 1<sup>os</sup> pré-molares superiores de 18 pacientes que foram submetidos à expansão rápida da maxila e, após o período de contenção (variou de 14 a 53 semanas) da expansão, tiveram esses dentes extraídos como parte do tratamento. Observaram que todos os segmentos bucais apresentaram significativa reabsorção em todo o comprimento da raiz e, em muitas áreas, a reabsorção penetrou na dentina. Não houve relação direta entre o total de área reabsorvida e o tempo de contenção, entretanto o reparo foi mais extenso nos indivíduos com um período de contenção mais longo.

Malmgren et al.<sup>30</sup>, em 1982, estudaram o risco de reabsorção radicular na movimentação de dentes traumatizados. Foram utilizados 27

pacientes, 15 do gênero masculino e 12 do gênero feminino, que tinham incisivos traumatizados. Dos 27 pacientes, 20 tinham tido os incisivos traumatizados há 2 anos; entre 1 e 2 anos, dois pacientes; e entre 5 meses a 1 ano, 5 pacientes. Todos os dentes apresentavam um espaço periodontal normal nas radiografias e não apresentavam mobilidade antes do tratamento. Onze dentes exibiram sinais de reabsorção radicular antes do tratamento. Foram realizadas radiografias periapicais antes e após o tratamento ortodôntico e todos os incisivos traumatizados e não traumatizados, na mesma arcada, foram registrados da mesma maneira; os não traumatizados serviram como controle. A reabsorção radicular foi classificada por dois examinadores segundo um sistema de escores que variou de 0 a 4. Cada incisivo traumatizado foi comparado com um não traumatizado do mesmo arco e também com um grupo controle (de pacientes sem dentes traumatizados). Os autores concluíram que, tanto na comparação intra-indivíduos, quanto nos inter-indivíduos, os dentes traumatizados com injúria leve ou moderada não apresentam maior tendência a desenvolver reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico e, ainda, que dentes com um período de preservação de 4 a 5 meses pode ser movimentado com um prognóstico comparável ao de dentes não traumatizados.

Linge & Linge<sup>26</sup>, em 1983, avaliaram a correlação entre reabsorção radicular e a presença de hábitos, overjet, idade de início do tratamento, gênero, uso de elásticos intermaxilares, arcos retangulares, caninos impactados e trauma antes do tratamento em 719 pacientes, sendo 437 do gênero feminino e 282 do gênero masculino. Foram obtidas radiografias periapicais pela



técnica do cone longo antes do início do tratamento e após terminar o período de contenção. O comprimento da coroa e da raiz foi medido com um paquímetro de aproximadamente 0,1 mm. O comprimento da coroa foi utilizado para ajustar o fator de ampliação da segunda radiografia à primeira em cada caso, já que o tamanho da coroa não se altera com o tratamento ortodôntico. Os fatores mais intimamente relacionados com a reabsorção radicular foram: trauma antes do tratamento, caninos impactados, uso de elásticos intermaxilares e arcos retangulares. Foi observado que pacientes que iniciaram o tratamento antes dos 11 anos de idade tiveram significativamente menos reabsorção que pacientes que iniciaram depois dessa idade. Não houve diferença na incidência de reabsorção quanto ao gênero, relação incisal e hábitos. Os autores concluíram que a ocorrência de reabsorção radicular durante o tratamento é o resultado de uma combinação complexa de fatores individuais, biológicos e efeitos de forças mecânicas.

Dermaut & De Munck<sup>14</sup>, em 1986, estudaram a relação entre a intrusão e a reabsorção radicular nos dentes anteriores superiores no que se relaciona à quantidade de reabsorção e a duração da intrusão. Utilizaram 20 pacientes (grupo experimental) com média de 20 anos de idade em que se realizou intrusão nos incisivos centrais e laterais de 8 a 64 semanas com uma técnica modificada de Burstone. O grupo controle consistiu de 15 pacientes com idade média de 22 anos que não foram submetidos a tratamento ortodôntico. Foram obtidas radiografias laterais e periapicais pela técnica do cone longo, antes e após realizar-se a intrusão. As radiografias foram aumentadas em 3 vezes e impressas

em papel fotográfico. A quantidade de intrusão foi medida na radiografia lateral, pré e pós-intrusão, através da distância do centro de resistência do dente (definido como 2/3 da distância da borda incisal) ao plano palatino (ENA e ENP), e a diferença entre essas duas medidas era tido com o movimento vertical do dente. Neste estudo foi aceito que a quantidade de intrusão de um incisivo fosse comparável aos outros três de um mesmo paciente. Nas radiografias periapicais foi avaliada a quantidade de reabsorção radicular através de medidas da distância da borda incisal à junção cimento-esmalte e do comprimento radicular nas radiografias pré e pós-intrusão. Foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre a média de comprimento radicular no grupo controle e experimental. Nenhuma diferença foi encontrada entre incisivos centrais e laterais. Houve uma leve correlação entre a quantidade de reabsorção e a quantidade de intrusão, mas não houve relação entre a duração da intrusão e a quantidade de reabsorção.

Copeland & Green<sup>13</sup>, em 1986, estudaram a possibilidade de continuação da reabsorção radicular após o tratamento ativo ter terminado. Foram avaliados 45 pacientes, sendo 13 do gênero masculino e 32 do gênero feminino, tratados com a técnica Edgewise. Foram utilizadas radiografias laterais em três momentos: antes e após o tratamento e em algum momento durante o período de contenção, geralmente 2 anos após a remoção do aparelho. Foi determinado o ápice radicular e a borda incisal em cada radiografia, sempre tomando como base o incisivo superior menor. A distância entre os 2 pontos foi medida com um paquímetro calibrado em 1/20 mm. A quantidade de reabsorção radicular durante

o tratamento ativo foi determinada para cada paciente subtraindo-se o comprimento pós-tratamento do pré-tratamento. A reabsorção pós-tratamento foi calculada de forma semelhante subtraindo-se o comprimento final (fase contenção) do pós-tratamento. Os autores relataram haver uma diferença entre as médias de reabsorção radicular durante e após o tratamento, sendo a primeira consideravelmente maior que a segunda. Eles ainda relataram que o trauma oclusal e/ou contenção ativa podem ser responsáveis pela reabsorção radicular encontrada na fase de contenção.

Sharpe et al.<sup>47</sup>, em 1987, estudaram a relação entre a recidiva pós-tratamento e os parâmetros da crista alveolar do osso de suporte e a reabsorção radicular. A amostra consistiu de 36 pacientes que tinham completado a fase de contenção do tratamento ortodôntico há, no mínimo, um ano. O grupo experimental consistiu de 18 pacientes com 2 mm ou mais de recidiva de apinhamento anterior mandibular; o grupo controle consistiu de 18 pacientes que não possuíam recidiva anterior. No retorno (no mínimo 10 anos pós-contenção) uma série completa de radiografias periapicais pela técnica do cone longo, interproximais e laterais foram obtidas. Nessas radiografias analisaram-se três fatores: reabsorção, nível de crista óssea alveolar e mudanças de posição e angulação dos incisivos maxilares. A reabsorção radicular foi avaliada analisando-se as raízes dos incisivos centrais, caninos e 1<sup>os</sup> molares superiores e inferiores de acordo com escores que variavam de 0 a 3. O nível de crista óssea alveolar foi determinada medindo-se a distância desta até a junção cimento-esmalte de cada dente com uma régua graduada em milímetros. Radiografias interproximais foram

utilizadas para avaliar as superfícies interproximais dos dentes. Nas radiografias laterais foram realizadas superposições (no plano palatino) para registrar mudanças na posição e angulação dos incisivos superiores em relação ao ponto A. O grupo experimental mostrou uma maior prevalência de reabsorção radicular e um nível maior de distância da crista óssea alveolar, indicando maior perda de suporte ósseo. O tipo de dente mais afetado foi o incisivo central superior, demonstrando maior prevalência e severidade de reabsorção, com uma maior redução do nível de crista óssea alveolar no grupo experimental. A superposição dos traçados cefalométricos laterais foram insuficientes para mostrar algum padrão na mudança da inclinação axial do incisivo central que fosse específico para os grupos controle e experimental.

Levander & Malmgren<sup>24</sup>, em 1988, estudaram a possibilidade de estimar o risco de reabsorção severa em um estágio inicial do tratamento ortodôntico. Também foram avaliados fatores como: a forma radicular, idade, tempo de tratamento com arco retangular e elástico classe II. Foram avaliadas radiografias periapicais de 98 pacientes, sendo 55 do gênero masculino e 43 do gênero feminino. As radiografias, realizadas pela técnica do paralelismo modificada com a distância foco-filme de 20 mm, foram obtidas antes do tratamento, 6 a 9 meses depois de iniciado o tratamento e ao final do tratamento. O grau de reabsorção foi registrado por um sistema de escores que variou de 0 a 4; a forma das raízes foi avaliada como: normal, pequena, romba, com ponta curvada e em pipeta; e o risco de reabsorção foi descrito como: mínimo, leve, moderado ou alto. Em relação à forma radicular foi encontrado que dentes com raízes em

forma de pipeta tem um alto risco de desenvolver reabsorção severa; com raiz romba, um risco moderado; enquanto nenhuma relação foi encontrada com as outras formas radiculares. Quanto ao risco de desenvolver reabsorção radicular ao final do tratamento foi encontrado que pacientes que apresentam reabsorção mínima nos 6-9 meses de tratamento tem um risco moderado de desenvolver reabsorção severa ao final do tratamento; pacientes com contorno irregular apresentam risco pequeno; e pacientes com reabsorção severa apresentam alto risco de reabsorção extrema ao final do tratamento. Não foi encontrada relação entre a reabsorção radicular e a idade, tempo de tratamento com elástico classe II e arco retangular.

McFadden et al.<sup>28</sup>, 1989, estudaram a relação entre a intrusão de incisivos superiores e inferiores e a reabsorção radicular, já que a área periapical recebe a maior concentração de forças durante o movimento de intrusão. Eles avaliaram a relação da quantidade de intrusão com o tipo facial, largura da sínfise, gênero, idade do paciente e tempo de tratamento. Foram utilizadas radiografias laterais e periapicais pré e pós-tratamento de 38 pacientes. Todos os casos apresentavam mordida profunda (a borda incisal do incisivo superior estava sobrepondo a borda incisal do incisivo inferior mais que 4 mm) e foram tratados com a filosofia bioprogressiva (molares e incisivos bandados com um tipo de fio de arco utilitário para intruir os dentes anteriores). A quantidade de intrusão foi calculada na radiografia lateral através do comprimento da borda incisal do incisivo superior para o plano palatino, e da borda incisal do incisivo inferior para uma linha que ia do gônio até o ponto mais inferior da borda interna da sínfise.

Nas radiografias periapicais foram tomadas medidas do comprimento total do dente, comprimento da coroa e comprimento radicular, e para corrigir possíveis distorções na radiografia, foi realizado o método de distorção radiográfica preconizado por Linge & Linge (1983). Os autores concluíram não haver relação entre intrusão e tipo facial, largura da sínfise, idade nem sexo do paciente. O tempo de realização do tratamento mostrou ser um fator significante no grau de aparecimento de reabsorção radicular.

Linge & Linge<sup>27</sup>, em 1991, avaliaram a influência de fatores como hábitos, sobressaliência, sobremordida, tempo de tratamento, canino impactado, uso de arcos retangulares, elástico classe II e intermaxilares, idade, gênero e história de trauma na incidência de reabsorção radicular. Foram obtidas radiografias periapicais de 485 pacientes pela técnica do cone longo, antes e após o período de contenção. O comprimento de coroa e raiz foi obtido diretamente da radiografia periapical e o comprimento coronário foi utilizado para corrigir diferenças de aumento durante a exposição, já que o tamanho da coroa não muda durante o tratamento ortodôntico. Os autores encontraram correlação entre reabsorção radicular e tempo de tratamento, canino impactado, uso de arcos retangulares, uso de elástico classe II, hábitos, sobressaliência e história de trauma. Não foi encontrada correlação entre a reabsorção radicular e idade, gênero, sobremordida e elásticos intermaxilares.

Odenrick et al.<sup>38</sup>, em 1991, compararam a ocorrência e natureza de reabsorção radicular em pré-molares submetidos à expansão rápida da maxila com aparelho de Hass ou com aparelho Hyrax. Este estudo consistiu de 9

pacientes, 5 meninas e 4 meninos entre 10 e 13 anos, que apresentavam mordida cruzada posterior esquelética e apinhamento em ambos os arcos. O plano de tratamento consistiu na eliminação da mordida cruzada pela expansão rápida da maxila e extração dos quatro pré-molares. A expansão rápida da maxila foi realizada em 5 pacientes com Hass e em 4 com Hyrax. Após o período de expansão os pré-molares foram extraídos e seccionados para exame histológico. As lacunas de reabsorção receberam três classificações: reabsorção ativa, interrompida e reparada. Todos os pré-molares estudados apresentaram reabsorção e não houve diferença quanto à natureza e frequência de reabsorção entre os pré-molares do lado direito e esquerdo de cada paciente. As maiores lacunas de reabsorção foram encontradas nos pré-molares extraídos logo após o fim do período de expansão e as menores em pré-molares que tiveram longo período de contenção. Quanto à idade, as menores áreas de reabsorção foram encontradas em pacientes jovens. Acredita-se que o Hass promove a expansão do palato com forças mais equilibradas, não somente nos dentes de ancoragem, mas em todo os tecidos envolvidos, e com isso, causa menos reabsorção.

Harris & Butler<sup>18</sup> avaliaram, em 1992, as formas da raiz de incisivos centrais superiores permanentes em pacientes com mordida aberta e compararam com casos semelhantes de pacientes com mordida profunda. Dos pacientes com mordida aberta 2/3 eram classe II, e 1/3 eram classe III, mas em todos os casos a mordida aberta tinha uma extensão que compreendia todos os 4 incisivos superiores. A mordida profunda foi selecionada de forma que a sobremordida se estendia sobre todo o comprimento da coroa dos incisivos

inferiores, traumatizando a mucosa do palato e esses casos eram predominantemente classe II, e todos eram divisão 1. A reabsorção radicular foi avaliada antes e após o tratamento com radiografias laterais em que foram utilizados dois métodos: um media o comprimento do dente (da coroa até o ápice radicular) diretamente da radiografia com um compasso eletrônico; e o segundo foi um método morfológico de 5 classificações, proposto por Levander & Malmgren (1988). Também foi quantificado o grau de recessão óssea antes e após o tratamento através da medida da distância linear da junção cimento-esmalte à margem óssea. Eles concluíram que o comprimento dos incisivos foi substancialmente menor, antes do tratamento, no grupo de mordida aberta, mostrando um grau mais alto de reabsorção. Houve reabsorção nos dois grupos avaliados durante o tratamento, no entanto o grupo de mordida aberta continuou com um grau maior de reabsorção que o grupo da mordida profunda. Os resultados também mostraram que o grau de recessão óssea antes do tratamento foi maior nos pacientes com mordida aberta e, após o tratamento, embora os dois grupos tenham tido perda óssea, o grupo de mordida aberta continuou com uma perda de suporte ósseo significativamente maior. O estudo confirma que forças intrusivas da língua nos incisivos são capazes de promover reabsorção radicular, portanto devem receber uma interceptação precoce.

Silva Filho et al.<sup>47</sup>, em 1993, realizaram um estudo com a finalidade de avaliar a presença ou não de reabsorção radicular em 50 casos ortodônticos bem finalizados e relacioná-la com o fator gênero. Dos 50 pacientes da amostra, 30 eram do sexo feminino e 20 do masculino. Os pacientes eram



portadores de má oclusão de classe I e II que foram corrigidas pelas técnicas Edgewise (40 casos) e Straight Wire (10 casos). O tempo médio de tratamento foi de 2 anos e 3 meses; 27 pacientes foram tratados com extração; 5 foram submetidos à expansão rápida da maxila; 39 usaram ancoragem extrabucal; 4 foram submetidos à cirurgia ortognática; e 4 usaram Bionator de Balters. Foram selecionadas séries de radiografias periapicais, obtidas pela técnica do cone longo, no início e no término do tratamento ortodôntico. A leitura das radiografias, feita separadamente pelos três examinadores, era registrada em uma ficha que continha um padrão pré-determinado de escores (0 = ausência de reabsorção; 1 = arredondamento do ápice; 2 = reabsorção evidente). Foi calculado um escore médio de reabsorção para cada dente do grupo amostral para cada um dos 3 examinadores. Baseados nestes dados, os autores concluíram que todos os pacientes mostraram envolvimento no comprimento radicular em um ou mais grupos de dentes. Os grupos de dentes com maiores níveis de reabsorção radicular foram, em ordem decrescente: incisivos centrais e laterais superiores, incisivos centrais e laterais inferiores, 1º molar superior e inferior, canino superior e inferior e pré-molares superiores. Porém a magnitude de encurtamento radicular foi bem menor nos demais dentes quando comparados com os incisivos. Eles concluíram também que o sexo influi de maneira insignificante na magnitude de perda radicular durante o tratamento ortodôntico.

Beck & Harris<sup>5</sup>, em 1994, realizaram um estudo para avaliar o risco de reabsorção radicular externa no tratamento ortodôntico com fios leve e mecânica de Edgewise. Relacionaram, também, fatores dento-esqueléticos, sexo,

tempo e idade no início do tratamento com a reabsorção radicular a fim de avaliar um outro fator de contribuição. Utilizaram 83 pacientes classe I, que tiveram os quatro primeiros pré-molares extraídos, divididos em dois grupos de acordo com a mecânica utilizada, Tweed convencional e Begg. A ocorrência de reabsorção radicular externa foi avaliada no início e no fim da fase ativa do tratamento ortodôntico, usando dois métodos complementares: uma escala ordinal de cinco graduações foi utilizada para julgar o grau de reabsorção radicular, e o comprimento radicular foi medido, com paquímetro digital, de radiografias laterais e panorâmicas. Os resultados obtidos mostraram que homens e mulheres têm igual risco de desenvolver reabsorção radicular e que nem a idade no início, nem a duração do tratamento tiveram influência na quantidade de reabsorção. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as técnicas de Begg e Tweed. A incidência de reabsorção radicular externa, após o tratamento, variou entre 62% para o incisivo central superior e 5% para a raiz distal do 1º molar inferior nas técnicas de Begg e Tweed. Foram encontradas associações significantes entre o tipo de movimento dentário, especialmente intrusão, mas não entre os tipos de aparelho que criavam as forças.

Martins et al.<sup>31</sup>, em 1994, analisaram radiograficamente a presença de reabsorção radicular em 39 pacientes cinco anos após tratamento ortodôntico pela técnica do arco de canto (Edgewise). Radiografias periapicais de todos os elementos dentários submetidos ao tratamento ortodôntico (com exceção de segundos e terceiros molares) foram obtidas no final do tratamento e cinco anos após o término do tratamento, e analisadas por dois ortodontistas. Do total de

556 dentes examinados, 158 (28,4%) apresentaram maiores áreas de reabsorção radicular cinco anos após o término do tratamento, sendo os incisivos centrais e laterais os dentes com maiores graus de reabsorção radicular. Concluem os autores que a reabsorção radicular decorrente de tratamento ortodôntico, geralmente, cessa após término do tratamento, porém, quando progride, é decorrente do processo de remodelação radicular apical. Recomendam, ainda, um ajuste oclusal seis meses após remoção do aparelho ortodôntico, bem como um acompanhamento efetivo de 2 a 3 anos nos casos com reabsorção radicular pronunciada.

Levander et al.<sup>25</sup>, em 1994, avaliaram o efeito da pausa no tratamento ortodôntico de dentes em que foi descoberta a presença de reabsorção radicular logo após o período inicial de 6 meses com aparelho fixo. Foi encontrada reabsorção radicular inicial de 2 mm em 62 dentes de 15 meninos e 25 meninas com uma média de idade de 15 anos. Seis pacientes tinham registro na anamnese pré-tratamento de trauma nos incisivos superiores, porém nenhum desses dentes mostrou sinais de reabsorção radicular antes do tratamento. Esses pacientes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos: 1-contendo 32 dentes e 2-contendo 30 dentes. O grupo 1 continuou o tratamento de acordo com o planejamento original; no grupo 2 as forças ortodônticas foram temporariamente interrompidas durante 2 a 3 meses. Durante esta pausa os dentes foram mantidos com arcos passivos e, após este intervalo, o tratamento ativo teve continuidade. O tratamento ativo durou 12 a 32 meses no grupo 1; e 10 a 31 meses no grupo 2. Foram consideradas radiografias iniciais as que revelaram a reabsorção,

radiografias de controle foram obtidas a cada 3 meses e as finais ao término do tratamento. Para obtenção dessas radiografias foi utilizado um posicionador de filme individual e uma impressão de acrílico autopolimerizável da borda incisal e da superfície lingual do dente feito em um bloco de mordida fixado nesse posicionador. Foi medido o comprimento total do dente (ponto médio no ápice à borda incisal) nas radiografias iniciais e pós-tratamento. A quantidade de reabsorção radicular foi obtida como sendo a diferença nos comprimentos dentários, e todas as medidas foram executadas duas vezes em intervalo de 1 mês. A quantidade de reabsorção observada no grupo 2 foi menor que a encontrada no grupo 1, e nenhuma correlação estatisticamente significativa foi encontrada entre reabsorção radicular e variáveis da anamnese e tratamento.

Blake et al.<sup>7</sup>, em 1995, estudaram a incidência de reabsorção radicular após o tratamento ortodôntico com bráquetes Edgewise e Speed, já que, acreditava-se que a reabsorção era o resultado da magnitude e duração da força aplicada durante o tratamento. Havia sido sugerido na literatura que os bráquetes Speed provocavam uma maior reabsorção através do seu mecanismo de ação de liberação rotatória e de torque contínuo. Foi utilizada uma amostra de 63 pacientes em que 30 foram tratados com bráquetes Speed e 33 com bráquetes da técnica Edgewise convencional. Radiografias pré e pós-tratamento foram obtidas com a técnica do paralelismo e realizadas medidas do comprimento da coroa e da raiz dos incisivos centrais e laterais, maxilares e mandibulares. As distorções da imagem entre as radiografias foram calculadas utilizando-se o método de distorção de imagem descrito por Linge & Linge (1983). Nenhuma diferença

significativa entre os dois grupos foi encontrada pelos autores e eles concluíram que, embora o mecanismo dos bráquetes Speed libere uma força constante, esta força não tem uma magnitude suficiente para aumentar a reabsorção radicular observada após o tratamento ortodôntico.

Mirabella & Artun<sup>34</sup>, em 1995, avaliaram a prevalência e a severidade da reabsorção radicular apical em 343 pacientes ortodônticos adultos com idade média de 34,5 anos e testaram a hipótese de dentes tratados endodonticamente serem menos prováveis a desenvolverem reabsorção radicular. Foram obtidas radiografias periapicais, pela técnica do cone longo, dos dentes anteriores maxilares antes e após o tratamento com média de tempo de dois anos. A quantidade de reabsorção radicular foi calculada subtraindo-se cada medida do comprimento dentário da segunda radiografia pela medida correspondente na primeira radiografia. A média de reabsorção radicular para cada par de incisivos central e lateral foi maior no subgrupo de pacientes sem história de tratamento ortodôntico do que no subgrupo com história de tratamento ortodôntico prévio. Os autores relatam que este fato deve ser analisado com cuidado, pois pacientes que precisam de retratamento geralmente necessitam de menor movimento dentário para corrigir a má oclusão. Os dentes com o canal radicular obturado reabsorveram menos que os contralaterais vitais, fazendo os autores concluírem que dentes tratados endodonticamente são mais resistentes à reabsorção que dentes vitais. Nos pacientes adultos, 40% dos dentes tiveram um ou mais dentes com 2.5 mm ou mais de reabsorção, opondo-se a 16.5% dos dentes em pacientes adolescentes. Os autores concluem que a média de pacientes ortodônticos adultos

não corre maior risco de reabsorção radicular que adolescentes. Entretanto, o padrão de reabsorção pode ser mais extremo em adultos, e uma alta proporção pode ser severamente afetada.

Alexander<sup>1</sup>, em 1996, estudou a relação da reabsorção radicular com a mecânica utilizada. Utilizaram-se 56 pacientes, entre 11 anos e 2 meses e 14 anos e 1 mês, classe I e apinhamento anterior que necessitaram da extração dos quatro primeiros pré-molares. Esses pacientes foram divididos em dois grupos: grupo 1-contendo 28 pacientes que foram tratados com mecânica de arco contínuo; grupo 2-contendo 28 pacientes tratados com retração seccional de canino com alça de TMA. O tempo de tratamento variou de 22 a 27 meses em ambos os grupos. Antes de iniciar o tratamento e imediatamente após eram obtidas radiografias panorâmicas, oclusais e cefalométricas para avaliar a reabsorção radicular. O índice de reabsorção foi classificado segundo quatro categorias sugeridas por Sharpe. A reabsorção radicular foi alta nos dois grupos: grupo 1 (17% a 23%) e grupo 2 (21% a 22%). Os incisivos superiores mostraram uma maior prevalência de reabsorção em ambos os grupos. Portanto neste estudo não foi observado nenhum grau a mais de reabsorção com relação à mecânica empregada, o que levou o autor a acreditar que a reabsorção é muito mais uma suscetibilidade individual do que resultado do tipo de aparelho.

Baumrind et al.<sup>4</sup>, em 1996, determinaram a relação entre a magnitude, o deslocamento do incisivo central superior durante o tratamento e a quantidade de reabsorção apical observada após a terapia com o aparelho fixo. Também examinaram a relação entre a reabsorção dos incisivos superiores e

diversas outras variáveis relacionadas ao tratamento. Para tanto, analisaram as radiografias periapicais e cefalométricas laterais de 81 adultos, tratados por 3 diferentes especialistas. Os pacientes para constarem na amostra precisavam ter idade mínima de 20 anos no início do tratamento, má-oclusão de classe I ou classe II, tratados com a técnica do arco de canto e possuir documentação ortodôntica completa. Após analisarem as radiografias, os autores encontraram uma média de reabsorção de 1,36 mm, bem como uma média de deslocamento de ápice de 0,83 mm no sentido horizontal e de 1,9 mm no sentido vertical. Verificaram uma média de 0,49 mm de reabsorção para cada milímetro de retração. Os autores concluíram que a intervenção ortodôntica está relacionada com a reabsorção radicular dos incisivos superiores, mesmo quando a posição destes é aparentemente a mesma nas radiografias pré e pós-tratamento. A associação entre os movimentos de intrusão, extrusão e protrusão, a idade, o tipo de terapia realizada, com ou sem extrações, bem como a classificação da má oclusão segundo Angle e a quantidade de reabsorção não foram significantes. O gênero masculino foi mais afetado pela reabsorção que o feminino. O aumento do tempo de tratamento foi positivamente associado ao aumento da reabsorção radicular, embora o fator mais significativamente associado à quantidade de reabsorção tenha sido o deslocamento apical do incisivo. Nenhuma combinação das variáveis testadas conseguiu explicar mais do que um terço da variabilidade individual total da tendência à reabsorção radicular. Para a identificação das associações que explicariam os dois terços adicionais da variação na resposta individual ao tratamento, seria preciso voltar a atenção para as medidas não avaliáveis nos

cefalogramas laterais. Essas análises avaliariam medidas da condição pré-tratamento, como o histórico médico, pessoal e familiar, doenças crônicas e agudas, desordens genéticas e metabólicas, traumatismos dentários e faciais anteriores ao tratamento, gravidade da má oclusão, caninos impactados ou posicionados ectopicamente e presença de mordida cruzada anterior. Além disso, essas análises iriam requerer uma avaliação das variações que ocorrem durante o tratamento, como a doença e o traumatismo intercorrente e a mecânica do tratamento (incluindo o tempo, a duração e o nível de força dos fios retangulares, dos elásticos de classe II, dos elásticos verticais, arcos utilitários, ancoragem extrabucal e torque).

Suarez-Quintanilla & Canut<sup>50</sup>(1997) avaliaram histologicamente por microscopia ótica e eletrônica de varredura a presença de reabsorção radicular em incisivos (supranumerários) de pacientes após aplicação de força ortodôntica contínua com aparelho ortodôntico fixo. Vinte incisivos superiores e inferiores de pacientes entre 10 e 27 anos foram submetidos à movimentação dentária de intrusão pela aplicação de força de 75g, de duração entre 6 e 21 semanas (média de 13,45 semanas). Após período de movimentação ortodôntica, os dentes foram extraídos e as raízes processadas para observação em microscopia ótica e eletrônica de varredura. Foi analisada a presença de reabsorção radicular de grau 0 (inexistente) a 3 (extensa), bem como foi mensurada a porcentagem da extensão das áreas de reabsorção na superfície radicular. Dezesesseis dentes apresentaram algum grau de reabsorção radicular, sendo 7,3% a média de reabsorção e 0,96 o coeficiente de correlação entre a profundidade de reabsorção radicular e sua



extensão. Reabsorções radiculares incipientes apareceram na maioria dos dentes, tendendo a ser limitada ao cimento radicular.

Horiuchi et al.<sup>20</sup>, em 1998, realizaram um estudo que avaliou a correlação entre a reabsorção radicular apical, relacionando o ápice radicular com a lâmina óssea cortical. Foram utilizados 146 pacientes e a quantidade de reabsorção radicular foi avaliada pelas radiografias laterais da cabeça, medindo-se o comprimento total do incisivo central esquerdo nas radiografias antes e após o tratamento e subtraiu-se o valor do pré pelo do pós-tratamento. Todas as medidas foram realizadas duas vezes. Para analisar a relação entre o ápice radicular e a superfície cortical foram designados pontos próximos ao ápice. Obteve-se uma quantidade de reabsorção menor que 1 mm em 9%, e maior que 3 mm em 22% dos casos. Não houve diferença nos grupos segundo a classificação de Angle, ou casos de extração versus não extração. O grau de reabsorção nas mulheres foi maior que nos homens. Foi observado que pacientes com mudanças, como uma aproximação radicular da superfície cortical de um osso maxilar estreito, lingualização da coroa e da raiz e extrusões dentárias, podem mostrar uma incidência maior de reabsorção severa. A aproximação do ápice da superfície cortical palatina no pós-tratamento e a aproximação do ápice da superfície cortical durante o tratamento foram uns dos fatores críticos para reabsorção radicular. Entretanto constatou-se que, para promover reabsorção, este contato do ápice na superfície cortical tem que ser com um ângulo extremamente agudo, o que parece ser raro. Na presente pesquisa apenas um paciente apresentou esse ângulo após o

tratamento. Os autores concluíram que o osso alveolar maxilar estreito é mais suscetível à reabsorção radicular.

Taner et al.<sup>51</sup>, em 1999, determinaram a incidência, o grau e o efeito do tempo de tratamento na reabsorção radicular. Para isso eles utilizaram 54 radiografias laterais padronizadas pré e pós-tratamento de pacientes que tiveram os quatro pré-molares extraídos e foram tratados com aparelho fixo. Foram estabelecidos dois grupos: um classe I com apinhamento anterior, e outro classe II divisão 1 com grande overjet e dentição permanente completa. O comprimento do dente foi obtido diretamente da radiografia como descrito por Copeland & Green (1986) e a quantidade de reabsorção radicular foi determinada para cada dente, subtraindo-se o comprimento do dente pré do pós-tratamento. O movimento vertical do incisivo superior foi determinado medindo-se a distância perpendicular entre a borda incisal do incisivo central superior e o plano palatino. A medida do comprimento dentário pré e pós-tratamento foi feito por um examinador e o movimento dos incisivos pré e pós-tratamento foi realizado por um segundo examinador para eliminar a variedade inter-examinadores. O comprimento radicular diminuiu significativamente em ambos os grupos, sendo em média 0.98 mm no grupo classe I, e 2.08 mm no grupo classe II divisão 1. A quantidade de reabsorção radicular não estava correlacionada ao grau de movimentação do dente ou tempo de tratamento.

Valdrighi et al.<sup>55</sup>, em 1999, avaliaram a média, a frequência e a presença de dimorfismo sexual na reabsorção radicular externa apical, correlacionando-a à movimentação ortodôntica. Foram utilizadas radiografias

periapicais e laterais antes e após o tratamento de 50 pacientes, sendo 25 do gênero masculino e 25 do gênero feminino. O comprimento coronário e radicular foi medido diretamente das radiografias periapicais, através de métodos empregados por Linge & Linge (1983) e nas radiografias laterais foram realizadas sobreposições parciais da maxila de cada paciente para mensurar a movimentação do incisivo central superior decorrente do tratamento. Foi observada a presença de dimorfismo sexual, sendo a média de reabsorção radicular maior no gênero feminino que no masculino. Os movimentos de retração e intrusão predis põem mais à reabsorção radicular que os movimentos de torque, embora todos tenham sido estatisticamente significantes. A reabsorção verificada nesse estudo não comprometeu a estabilidade e longevidade dos dentes analisados.

McNab et al<sup>29</sup>., em 2000, examinaram dentes posteriores em pacientes submetidos a tratamento ortodôntico e à associação existente entre a incidência de reabsorção radicular, o tipo de aparelho fixo utilizado (Edgewise ou Begg), tempo de tratamento e extrações executadas como parte do tratamento. Foram utilizadas radiografias panorâmicas pré e pós-tratamento de 97 pacientes com uma média de idade de 13.9 anos e submetidos a um tratamento com duração de 1.9 anos. A reabsorção radicular foi qualificada segundo uma escala ordinal de quatro graus e todas as medidas foram repetidas por dois examinadores para determinar o erro intra-examinador. As medidas foram conferidas por um terceiro examinador para calcular o erro inter-examinador. Em média todos os dentes tiveram associação positiva entre reabsorção radicular e tipo de aparelho e extração dentária, porém overjet, overbite e idade de início do tratamento não

tiveram associação. O grau de reabsorção radicular foi, em média, 2.3 vezes mais alto para o aparelho de Begg comparado ao de Edgewise, e foi 3.72 vezes mais alto em pacientes que tiveram extração dentária quando comparada com história de não extração. Maior reabsorção radicular foi encontrada no molar que no pré-molar.

Moll & Kuroi<sup>35</sup>, em 2000, analisaram o padrão de reabsorção radicular em adolescentes tratados ortodonticamente em relação à alergia. Os 1<sup>os</sup> e 2<sup>os</sup> pré-molares de 96 pacientes (grupos de 8 pacientes cada) foram movimentados ortodonticamente de 1 a 7 semanas com aparelho fixo. Os dentes foram extraídos e analisados histologicamente e a reabsorção radicular foi definida pelo comprimento e profundidade da lacuna de reabsorção. Em alguns pacientes a área reabsorvida foi quase cinco vezes maior (alto risco) quando comparado com outros pacientes (baixo risco), embora a magnitude e duração das forças fossem as mesmas. Os indivíduos de alto risco revelaram, em média, 4,5 graus a mais de reabsorção radicular comparados com indivíduos de baixo risco. A entrevista com os pacientes a respeito da alergia foi realizada por um dos autores e as respostas positivas em relação à alergia foram dadas pelos pacientes quando pensavam ser alérgicos. Além disso, também foi registrada a alergia que era verificada por consulta ao médico. A prevalência de alergia foi alta nos pacientes estudados (54%) com mais de dois episódios de alergia reportados; 14 pacientes de alto risco num grupo; e 13 no grupo de baixo risco. Quando as alergias foram relacionadas à que era registrada na consulta ao físico, a frequência foi de 36%, sendo 12 pacientes com alto risco e 6 pacientes com baixo risco. As alergias relatadas

foram à grama, ao pólen, a animais, ao níquel, ao ácaro, ao mofo, à comida e a medicamentos. Os pacientes de alto risco revelaram uma reabsorção radicular quase atingindo a polpa, enquanto os de baixo risco não mostraram nenhuma reabsorção. Concluiu-se que a alergia pode desempenhar um papel no desenvolvimento de reabsorção radicular, porém necessita-se de estudos complementares.

Mavragani et al.<sup>33</sup>, em 2000, compararam a reabsorção radicular em pacientes tratados com a técnica Edgewise convencional e Straight Wire, usando bráquetes com canaleta 0.018. Este estudo também avaliou o efeito de alguns fatores de risco que induzem à severidade na reabsorção radicular apical. Foram analisados 80 pacientes classe II divisão 1 (divididos em dois grupos) e todos foram tratados com extração de pré-molares. O comprimento da coroa e raiz dos incisivos maxilares foi medido nas radiografias periapicais obtidas pela técnica do cone longo, antes e após o tratamento ativo. O comprimento da coroa foi medido da borda incisal à junção cimento-esmalte, e o comprimento radicular foi medido da junção cimento-esmalte ao ápice. Todas as medidas foram obtidas projetando-se perpendicularmente esses pontos ao longo eixo do dente, seguindo o mais próximo possível, o canal radicular, e foram executadas por um único examinador que não conhecia a origem das radiografias. A reabsorção radicular foi evidenciada em todos os grupos de dentes. Os incisivos centrais mostraram uma reabsorção radicular apical mais severa no Edgewise convencional que no Straight Wire, mas nenhuma diferença significativa foi encontrada nos laterais. A reabsorção radicular encontrada nos incisivos laterais foi associada à idade e

agenesia, enquanto a reabsorção radicular dos incisivos centrais foi relacionada ao grupo de tratamento e com trauma.

Sameshima & Sinclair<sup>44,45</sup> realizaram dois estudos em 2001 utilizando a mesma metodologia. Em um dos estudos analisaram a possibilidade de identificar fatores no pré-tratamento que permitissem ao clínico prever a incidência, localização e severidade da reabsorção radicular antes do início do tratamento ortodôntico, e em outro estudo objetivaram determinar qual variável de tratamento está mais relacionada à reabsorção radicular. Foram obtidas radiografias periapicais e laterais pré e pós-tratamento de primeiro molar a primeiro molar de ambas arcadas de 868 pacientes tratados com aparelho fixo pela técnica Edgewise. As radiografias periapicais foram utilizadas para avaliar a quantidade de reabsorção radicular, diminuindo-se o comprimento radicular pré do pós-tratamento. As radiografias laterais pré e pós-tratamento foram utilizadas para determinar o movimento vertical e horizontal do ápice dos incisivos superiores. Foram obtidas informações quanto à idade de início do tratamento, ao gênero e à etnia. As variáveis de tratamento foram: extrações, tamanho da canaleta, tipo de fio, uso de elásticos, meses de tratamento e características dentais, incluindo forma da raiz, sobressaliência e sobremordida. Os resultados mostraram que a reabsorção ocorre primeiramente nos dentes anteriores superiores com uma média de 1,4 mm, e a pior reabsorção foi encontrada nos laterais superiores em dentes com raízes em forma de pipeta ou dilaceradas. Pacientes adultos tiveram mais reabsorção que crianças, apenas no segmento ântero-inferior. Pacientes asiáticos tiveram menos reabsorção que pacientes

brancos ou hispânicos. Sobressaliência aumentada, mas não sobremordida, foi significativamente associada a níveis mais altos de reabsorção. Não houve diferença na incidência ou severidade da reabsorção radicular entre os gêneros masculino e feminino. Pacientes que foram submetidos à extração dos primeiros pré-molares tiveram mais reabsorção que pacientes que foram tratados sem extração. A duração do tratamento e apenas o movimento horizontal do ápice radicular foram significativamente relacionados à reabsorção radicular. Nenhuma diferença foi encontrada entre tamanho da canaleta, tipo de fio e uso de elásticos. Devido ao grande número de variáveis encontradas, os autores concluem que mais estudos interagindo essas variáveis devem ser realizados.

*PROPOSIÇÃO*

---



## Proposição

### - Objetivo geral

O objetivo deste trabalho é avaliar radiograficamente a ocorrência de reabsorção radicular nos incisivos de pacientes na faixa etária de 12 a 25 anos após retração anterior no tratamento ortodôntico corretivo com extração de pré-molares.

### - Objetivo específico

1. Determinar e quantificar a reabsorção radicular levando-se em consideração o dente avaliado.
2. Caso ocorra reabsorção radicular, verificar se está relacionada com a quantidade de movimentação do ápice radicular ou com o grau de modificação na inclinação do incisivo.

## *MATERIAL E MÉTODO*

---

## Material e método

No presente trabalho foram avaliados 22 pacientes com idades entre 12 e 25 anos, de ambos os gêneros, submetidos a tratamento ortodôntico com aparelho fixo e extração de primeiros pré-molares, triados nos cursos de especialização da APCD (Associação Paulista de Cirurgião-dentista), em Araraquara, da FAEPO (Fundação de Amparo, Ensino e Pesquisa em Odontologia) da FOAr (Faculdade de Odontologia de Araraquara), e, do curso de Pós-graduação (mestrado) em ortodontia da FOAr.

Destes pacientes foram obtidas radiografias cefalométricas em norma lateral e radiografias periapicais no início e no término da retração dos dentes anteriores. Foram obtidas radiografias periapicais dos dentes anteriores superiores de 17 pacientes e dos dentes anteriores inferiores de 11 pacientes. Foi considerado o aspecto radiográfico dos incisivos na fase de retração dos dentes anteriores. Foram incluídos na análise os incisivos superiores e/ou inferiores que apresentaram vitalidade pulpar, ausência de cáries, restaurações, edemas e bolsas periodontais. A vitalidade pulpar (Figura 1- pág. 55) foi verificada após isolamento relativo e secagem dos dentes com seringa tríplice e gaze esterilizada, realizando-se o teste de sensibilidade pulpar com algodão embebido em Endo-Frost<sup>a</sup> por 10 segundos nas faces incisal, vestibular (entre a gengiva marginal e o bráquete) e lingual dos

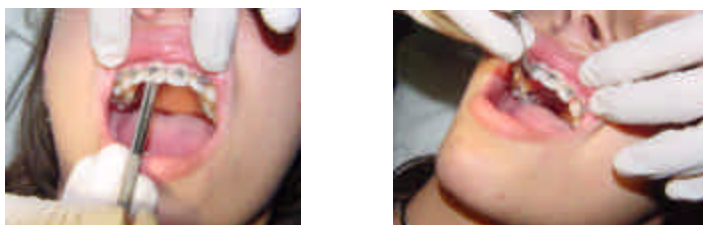
---

<sup>a</sup> J.O.Nébios Jr. & Cia LTDA. São Paulo – SP, Brasil

incisivos. Foram considerados dentes com vitalidade pulpar aqueles que responderam positivamente ao teste de sensibilidade pulpar em que os pacientes relataram dor ou sensibilidade; e sem vitalidade os que não apresentaram resposta, ou seja, responderam negativamente, com ausência de dor ou sensibilidade. O teste de vitalidade pulpar foi complementado por teste de percussão vertical (Figura 2) e horizontal (Figura 3), sendo considerado positivo aquele teste em que o paciente relatou dor ou sensibilidade durante a percussão. Também foi realizada palpação apical (Figura 4 – pág. 66) com o objetivo de pesquisar a presença de dor e edema. Se algum dos quatro incisivos analisados de cada arco dentário por paciente apresentasse cárie, restauração extensa, bolsa periodontal, edema, ausência de vitalidade pulpar, tratamento endodôntico prévio, trauma ou fratura coronária seria excluído da amostra, não sendo considerados na pesquisa os outros incisivos, mesmo apresentando todas as características dos critérios de inclusão.



Figura 1 – Teste de vitalidade pulpar.



Figuras 2 e 3 – Teste de percussão vertical e horizontal.



Figura 4 – Palpação apical.

A presença de lesões cariosas e de restaurações e a condição periodontal foram avaliadas por meio de exame clínico e radiográfico. Radiograficamente, foi verificada a normalidade do espaço periodontal, integridade da lâmina dura e osso periapical.

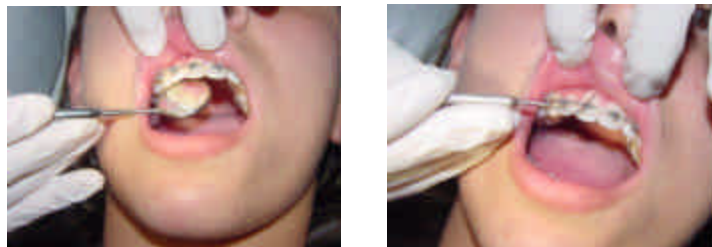


Figura 5 e 6 – Exame clínico e sondagem periodontal.

Tomadas radiográficas periapicais (Figura 7 – pág.67) dos incisivos centrais e laterais superiores e inferiores foram obtidas pela técnica do cone longo no início e no final da retração dos dentes anteriores, utilizando posicionador JON<sup>b</sup> (Figura 8 – pág. 67), filmes Ekta speed plus<sup>c</sup> (Figura 9 – pág. 67) e aparelho de

---

<sup>b</sup> J.O.Nébios Jr. & Cia LTDA. São Paulo – SP, Brasil

<sup>c</sup>Eastman Kodak Company, New York, USA

Spectro 70x Dabi Atlante <sup>d</sup> (Figura 10 – pág. 68) sendo obtida uma radiografia para cada dois dentes do mesmo lado. Para aumentar a precisão das medidas foi adicionada uma tela milimetrada <sup>e</sup> (Figura 11 – pág. 68) nos filmes previamente à tomada radiográfica. O tempo de exposição foi de 0,6 segundos (Figura 12 – pág. 68) e os filmes passaram por processador automático <sup>f</sup> (Figura 13 – pág. 69).

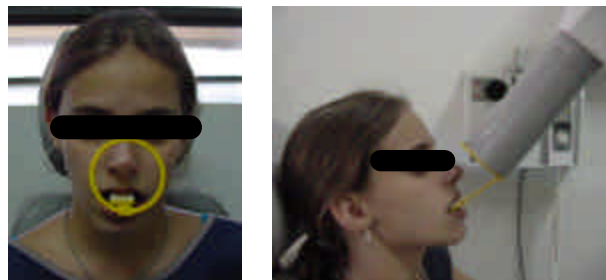


Figura 7 – Obtenção das tomadas periapicais.



Figura 8 – Posicionador JON.



Figura 9 – Filme Ekta Speed Plus.

<sup>d</sup> Dabi Atlante-Ribeirão Preto/SP – Brasil

<sup>e</sup> Eastman Kodak Company, New York, USA

<sup>f</sup> Dent. X 9000, USA



Figura 10 – Aparelho de Spectro 70x Dabi Atlante.



Figura 11 – Tela milimetrada adicionada aos filmes previamente à tomada radiográfica.



Figura 12 – Tempo de exposição de 0.6 segundos.



Figura 13 – Processador Automático.

Sobre cada tomada radiográfica dos incisivos foi adaptada uma folha de papel para retroprojeter (FG - 3000) (Figura 14) em que foram determinados os pontos de referência (Figuras 15 e 16 – pág. 70 e Quadro I – pág.71). Estes pontos foram demarcados por um mesmo examinador (devidamente calibrado) e conferidos por um segundo examinador. Quando houve discrepância entre os examinadores, este ponto foi desprezado, remarcado após uma semana e novamente conferido, até que ambos os examinadores estivessem de acordo.

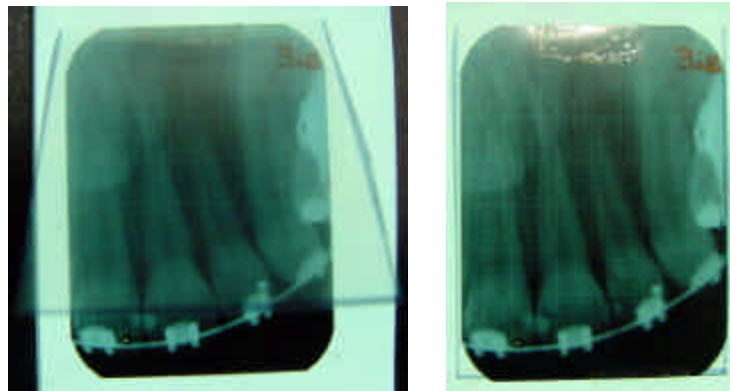


Figura 14 – Colocação da folha de papel para retroprojeter.



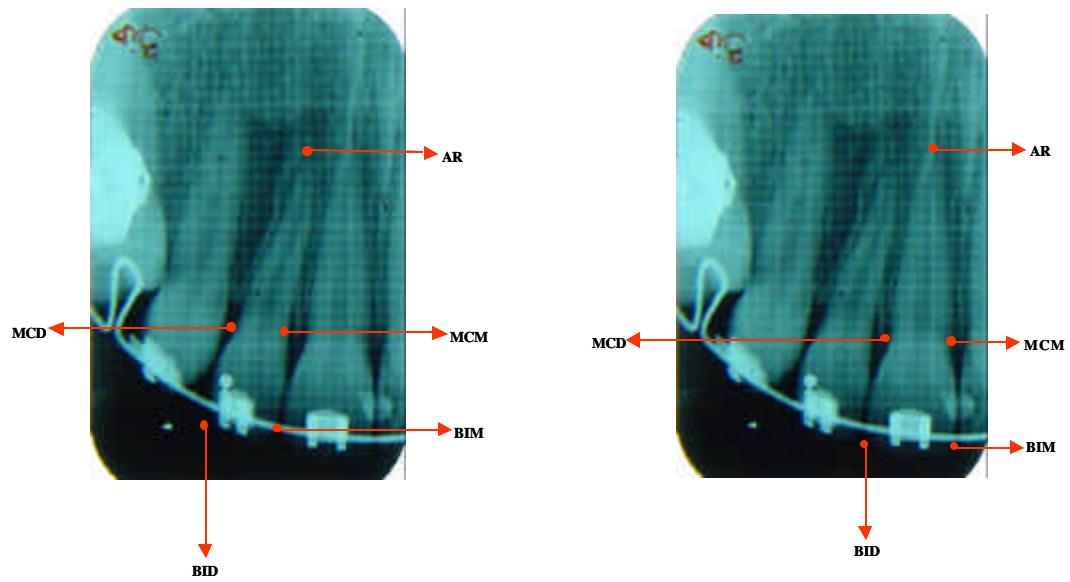


Figura 15 – Pontos de referência nos incisivos superiores.

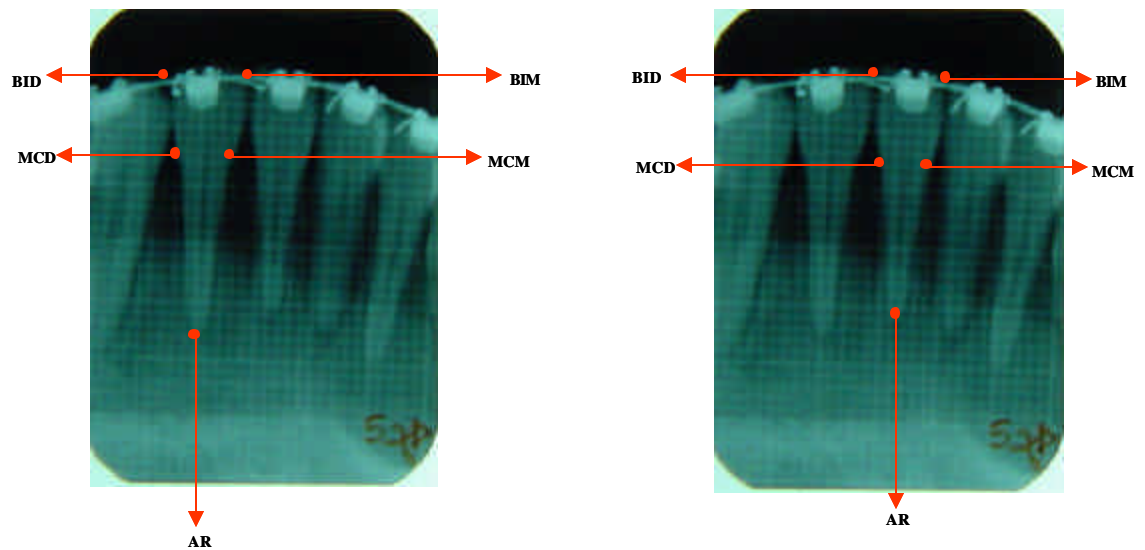


Figura 16 – Pontos de referência nos incisivos inferiores.

Quadro I – Pontos de referência demarcados na radiografia periapical.

BID	Borda incisal distal, determinada pela intersecção das linhas que passam pela borda incisal e face distal do incisivo
BIM	Borda incisal mesial, determinada pela intersecção das linhas que passam pela borda incisal e face mesial do incisivo
MCD	Margem cervical distal, determinada pela junção amelodentinária distal do incisivo
MCM	Margem cervical mesial, determinada pela junção amelodentinária mesial do incisivo
AR	Ápice radicular

Somente após a concordância entre os examinadores a folha de papel para retroprojetor com os pontos de referência demarcados foi posicionada sobre uma mesa digitalizadora (TLP 1212-Kurta) (Figuras 17 e 18 – pág. 72) onde os pontos foram digitalizados com o auxílio do programa DFPlus, versão 6.5, 1995 (Dentofacial Software Inc.) especialmente adaptado para tal. A digitalização foi realizada por um único examinador, após devida calibração. Os dados necessários para o presente trabalho foram calculados pelo programa DFPlus, utilizando a média dos pontos da borda incisal, margem cervical e o ponto apical obtidos para todos os incisivos centrais e laterais, direitos e esquerdos, superiores e inferiores (Quadro II – pág. 72). Foram calculados para fins de análise o comprimento total, radicular e coronário de cada incisivo avaliado (Quadro III – pág. 72). Os valores obtidos foram transferidos para o programa de estatística SPSS for Windows, versão 10.1 (SPSS

---

Inc., 2001) onde foram efetuados os cálculos para quantificação da reabsorção radicular.



Figura 17 – Mesa digitalizadora.



Figura 18 – Detalhe do cursor.

Quadro II – Abreviações utilizadas para designar os dentes do estudo.

ILSD	Incisivo lateral superior direito
ICSD	Incisivo central superior direito
ICSE	Incisivo central superior esquerdo
ILSE	Incisivo lateral superior esquerdo
ILID	Incisivo lateral inferior direito
ICID	Incisivo central inferior direito
ICIE	Incisivo central inferior esquerdo
ILIE	Incisivo lateral inferior esquerdo

Quadro III – Definição das medidas utilizadas no trabalho.

ABREVIACÃO	DENOMINAÇÃO	DEFINIÇÃO
CCi	Comprimento coronário do incisivo	Distância linear entre a média dos pontos da borda incisal mesial e distal e a média dos pontos da margem cervical mesial e distal
CRI	Comprimento radicular do incisivo	Distância linear entre a média dos pontos da margem cervical mesial e distal e o ponto do ápice radicular

A quantificação da reabsorção radicular de cada um dos incisivos centrais e laterais superiores e inferiores avaliados, expressa em porcentagem de encurtamento radicular efetivo foi obtida após cálculo de diferença de tamanho radicular pré-retração e pós-retração, corrigido da distorção da imagem radiográfica.

$$\text{Encurtamento radicular (ER)} = \text{CRI}_1 - (\text{CRI}_2 \times \text{FC})$$

Onde:  $\text{CRI}_1$  = Comprimento da raiz pré-retração de incisivos.

$\text{CRI}_2$  = Comprimento da raiz pós-retração de incisivos.

FC = Fator de correção

O cálculo da distorção (fator de correção) da imagem radiográfica pós-retração em relação à imagem radiográfica pré-retração por alteração na angulação dos incisivos foi realizado pelo método descrito por Linge e Linge (1983) utilizando-se como referência o registro do comprimento coronário. O fator de correção da imagem radiográfica dos valores pós-retração foi determinado pela equação:  $\text{FC} = \text{CCI}_1 / \text{CCI}_2$

Onde:  $\text{CCI}_1$  = Comprimento da coroa na radiografia pré-retração de incisivos.

$\text{CCI}_2$  = Comprimento da coroa na radiografia pós-retração de incisivos.

Os dados sobre a porcentagem de reabsorção radicular (PR) em cada dente analisado (Quadro IV) foram obtidos pela razão entre o encurtamento radicular, divididos pelo comprimento radicular na pré-retração e multiplicados por 100.

$$PR = ER/CR_{i_1} \times 100\%$$

Após os dados foram transferidos diretamente para programa estatístico SPSS para análise estatística exploratória, descritiva e inferencial.

Quadro IV – Dados sobre a porcentagem de reabsorção radicular.

ILD_PR	Porcentagem de reabsorção radicular no incisivo lateral direito
ICD_PR	Porcentagem de reabsorção radicular no incisivo central direito
ICE_PR	Porcentagem de reabsorção radicular no incisivo central esquerdo
ILE_PR	Porcentagem de reabsorção radicular no incisivo lateral esquerdo

Para calcular a mudança de inclinação dos incisivos e a quantidade de movimentação (vertical, horizontal e total) do ápice radicular e relacioná-las com a reabsorção radicular foram traçadas as telerradiografias laterais na fase pré e pós-retração de incisivos em que foram determinados:

- Key Ridge
- Maxila e Mandíbula
- Incisivos superiores e inferiores.

Um cefalograma lateral foi traçado pelo mesmo operador e conferido por um segundo examinador sobre cada telerradiografia previamente obtida. Os pontos cefalométricos demarcados e digitados nesse estudo estão descritos no quadro V (Figura 19 – pág. 76).

Quadro V – Pontos cefalométricos demarcados na telerradiografia em norma lateral.

S	Sela	Ponto localizado no centro geométrico da sela túrcica
N	Násio	Ponto mais anterior da sutura fronto-nasal
ENA	Espinha Nasal Anterior	Ponto localizado na porção mais anterior da espinha nasal anterior
ENP	Espinha Nasal Posterior	Ponto localizado na porção mais posterior da maxila óssea
Go	Gônio	Ponto mais inferior e posterior no ângulo, formado pelo ramo ascendente e corpo da mandíbula
Ais	Ápice do incisivo superior	Ponto que representa o ápice do incisivo superior
Iis	Incisal do incisivo superior	Ponto que representa a borda incisal do incisivo superior
Iii	Incisal do incisivo inferior	Ponto que representa a borda incisal do incisivo inferior
Aii	Ápice do incisivo inferior	Ponto que representa o ápice do incisivo inferior
Me	Mentoniano	Ponto mais inferior da sínfise mentoniana

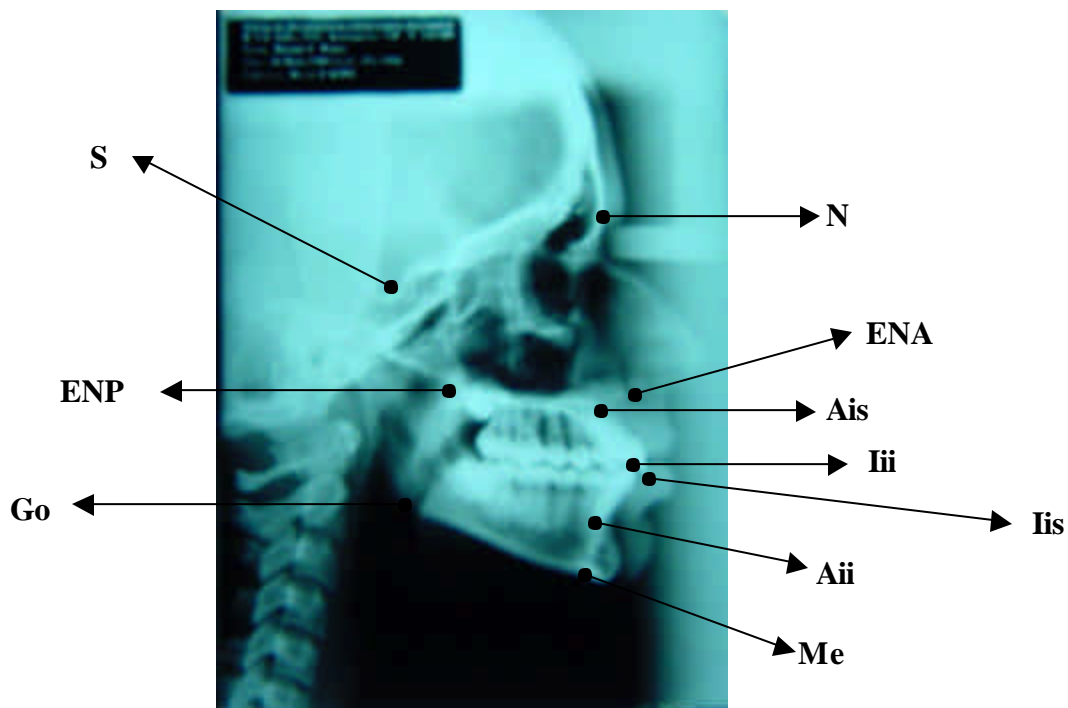


Figura 19 - Pontos determinados na telerradiografia em norma lateral.

A partir desses pontos cefalométricos foram determinados planos para representar a base do crânio, o plano palatino e o plano mandibular. O plano da base do crânio foi obtido pela linha que une os pontos Sela (S) e Násio (N), o plano palatino pela linha que une a Espinha Nasal Anterior (ENA) e Posterior (ENP) e o plano mandibular pela linha que une os pontos Gônio (Go) e Mentoniano (Me) (Figura 20- pág. 77).

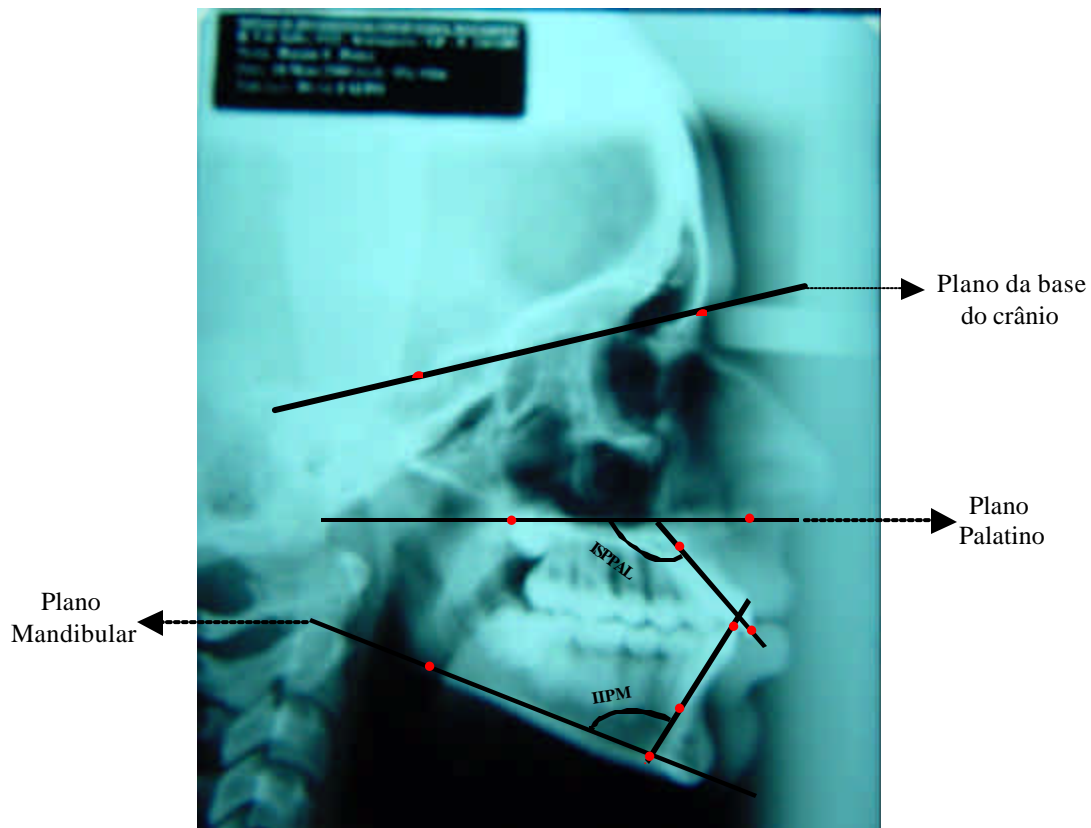


Figura 20 – Plano palatino, mandibular e da base do crânio na telerradiografia em norma lateral.

Após demarcação dos pontos cefalométricos e concordância entre os examinadores, a folha de papel para retroprojeter com os pontos de referência demarcados foi posicionada sobre uma mesa digitalizadora (TLP 1212-Kurta) (Figuras 17 e 18 – pág. 72). Estes pontos foram digitalizados com o auxílio do programa DFPlus, versão 6.5, 1995 (dentofacial Software Inc.), especialmente adaptado para tal. A digitalização foi realizada por um único examinador, após devida



calibração. Os dados necessários para o presente trabalho foram calculados pelo programa e os valores obtidos foram transferidos para o programa de estatística SPSS for Windows, versão 10.1 (SPSS Inc., 2001) onde foram efetuados os cálculos para quantificar a mudança de inclinação dos incisivos e a movimentação do ápice radicular.

Foi utilizado um sistema de análise em coordenadas, representando os movimentos dentários decompostos nos seus vetores horizontais e verticais (Figuras 21 e 22 - pág. 81). Utilizou-se a linha de referência Sela-Násio menos 7 graus como eixo cartesiano de coordenadas X. O eixo Y de coordenadas foi obtido pela reta perpendicular ao eixo X que passava pelo ponto sela.

O movimento horizontal do ápice radicular dos incisivos superiores e inferiores foi obtido pela medida da distância entre a posição inicial do ápice radicular e sua posição final obtido por uma perpendicular destes pontos rebatidos no eixo X (Figuras 20 e 21 – pág. 81 e quadro VI – pág. 79) .

O movimento vertical do ápice radicular tanto dos incisivos superiores quanto dos inferiores, foi obtido pela medida da distância entre a posição inicial do ápice radicular e sua posição final obtidos por uma perpendicular destes pontos rebatidos no eixo Y (Figuras 20 e 21 – pág. 81 e quadro VI – pág. 79).

Quadro VI – Variáveis que representam o movimento dos ápices radiculares dos incisivos inferiores e superiores.

ARCO	VARIÁVEL	DEFINIÇÃO
Superior	AIS_H	Diferencial do movimento horizontal puro do ápice do incisivo superior na coordenada X
	AIS_V	Diferencial do movimento vertical puro do ápice do incisivo superior na coordenada Y
Inferior	AII_H	Diferencial do movimento horizontal puro do ápice do incisivo inferior na coordenada X
	AII_V	Diferencial do movimento horizontal puro do ápice do incisivo inferior na coordenada Y

O movimento total do ápice dos incisivos foi calculado aplicando-se as seguintes fórmulas:

$$ICD\_T = v[(ICD\_H)^2 + (ICD\_V)^2]$$

$$ILD\_T = v[(ILD\_H)^2 + (ILD\_V)^2]$$

$$ICE\_T = v[(ICE\_H)^2 + (ICE\_V)^2]$$

$$ILE\_T = v[(ILE\_H)^2 + (ILE\_V)^2]$$

Para se obter a mudança de inclinação dos incisivos superiores foi realizada sobreposição parcial da maxila, utilizando as estruturas de assoalho da fossa nasal, key ridge e teto da cavidade bucal. Esta superposição teve como objetivo transferir o plano palatino da primeira radiografia para a segunda, eliminando a

influência do deslocamento da maxila e remodelação óssea na sua determinação (Figura 20 – pág. 77). O plano palatino assim obtido foi utilizado como referência para se medir o grau de inclinação inicial e final dos incisivos superiores.

Com relação à obtenção da mudança de inclinação dos incisivos inferiores, foi realizada sobreposição parcial da mandíbula, utilizando as estruturas de canal mandibular e sínfise mentoniana. Esta superposição teve como objetivo transferir o plano mandibular da primeira radiografia para a segunda, eliminando a influência do deslocamento da mandíbula e remodelação óssea na sua determinação. O plano mandibular assim obtido foi utilizado como referência para se medir o grau de inclinação inicial e final dos incisivos inferiores (Figura 20 – pág. 77).

Foi utilizada a medida do incisivo central superior mais evidente para representar o movimento dos outros incisivos superiores, assumindo-se que os resultados obtidos a respeito do movimento e mudança de inclinação desse incisivo poderiam ser aplicados para todos os outros dentes uma vez, que são movimentados ortodonticamente da mesma maneira (em bloco). Procedeu-se da mesma forma, isto é, utilizou-se a medida do incisivo central inferior mais evidente para representar o movimento dos outros incisivos inferiores, assumindo-se novamente que os resultados obtidos a respeito do movimento e mudança de inclinação desse incisivo poderiam ser aplicados para todos os outros dentes, uma vez que são movimentados ortodonticamente da mesma maneira (em bloco).

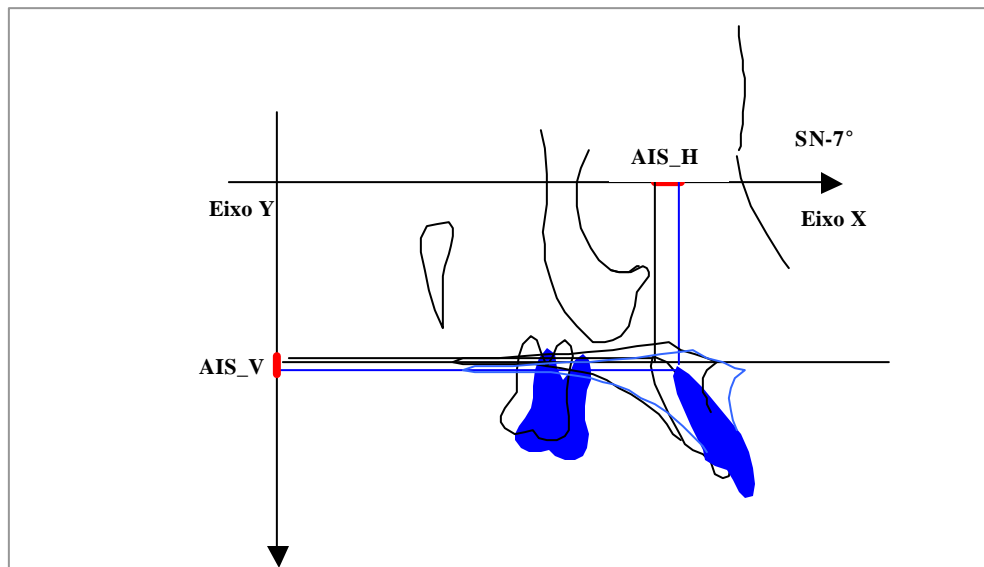


Figura 21 - Superposição regional maxilar para obtenção da movimentação

total do ápice do incisivo superior.

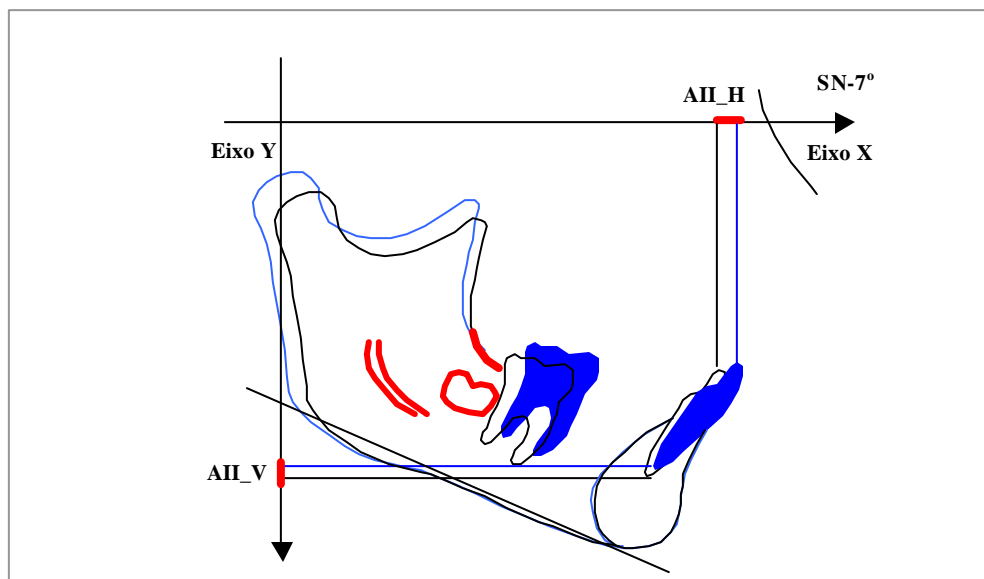


Figura 22 - Superposição regional mandibular para obtenção da movimentação

total do ápice do incisivo inferior.

## **Digitalização dos pontos de referência**

Para que fosse possível analisar o erro da digitação, todos os pontos de referência já marcados na folha de papel para retrojetor (FG- 3000), adaptado sob cada uma das radiografias (Figura 14 – pág. 69) periapicais e telerradiografias em norma lateral que compuseram a amostra de estudo, foram redigitalizadas em mesa digitalizadora (TLP 1212 – Kurta) (Figuras 17 e 18 – pág. 72), como auxílio do programa DFPlus, versão 6.5, 1995 (Dentofacial Software Inc.), especialmente adaptado para o trabalho.

## **Planejamento estatístico**

Previamente à análise estatística dos dados obtidos, foi efetuado um controle do erro do método que consistiu na verificação da calibragem do pesquisador em relação à digitalização (Dig) dos pontos de referência. A verificação da calibragem na digitalização dos pontos de referência foi realizada pela análise das medidas de estudo (Dig 1) e as medidas obtidas por meio de re-digitalização (Dig 2) dos pontos demarcados em papel transparente afixado sob a radiografia periapical e telerradiografia em norma lateral de todos os pacientes que compuseram a amostra.

Para verificar a igualdade entre os valores da primeira e segunda digitalização (Dig 1 e Dig 2) foi aplicado um modelo de regressão linear ajustado a uma reta passando pelos pontos do plano cartesiano, representado pela seguinte equação:  $Dig\ 2 = \beta_0 + \beta_1.Dig\ 1 + e\ (I)$

Na equação  $\beta_0$  é o coeficiente intercepto que a reta (I) faz com o eixo das ordenadas do sistema cartesiano,  $\beta_1$  é o coeficiente da inclinação da reta (I) e  $e$  é o erro aleatório.

Para conseguir a igualdade entre os valores da primeira medida (Dig 1) e segunda medida (Dig 2) em ambas situações, é necessário que o modelo (I), as hipóteses estatísticas  $H_0: \beta_0 = 0$  e que  $H_0: \beta_1 = 1$  se verifiquem. Para tanto, será aplicada a estatística t-Student. A hipótese de que pontos no plano cartesiano, representados pelas medidas efetuadas, não se ajustaram ao modelo (I) será feita a partir da estatística F de Snedecor.

### **Análise das radiografias periapicais**

Na análise das radiografias periapicais foram verificadas a ocorrência e quantidade de encurtamento radicular (reabsorção radicular), utilizando-se a técnica de intervalo de confiança.

O nível de significância considerado foi de 0,05 e a regra de decisão adotada para rejeitar ou não a hipótese de não haver encurtamento radicular resultante da retração dos incisivos superiores e inferiores, tiveram como base os intervalos de confiança a 0,95.

Para análise da significância da ocorrência de encurtamento radicular foi aplicado o teste t de student.

- Hipótese nula:  $H_0: \mu_e = 0$  (não houve encurtamento radicular resultante da retração dos incisivos superiores e inferiores)
- Hipótese alternativa:  $H_1: \mu_e \neq 0$  (houve encurtamento radicular resultante da retração dos incisivos superiores e inferiores)

Onde:  $H_0$  = hipótese nula

$H_1$  = hipótese alternativa

$\mu_e$  = Média de encurtamento radicular

### **Análise da telerradiografia em norma lateral**

Na análise das radiografias em norma lateral foram verificados o movimento do ápice radicular e a alteração na inclinação dos incisivos, utilizando-se a técnica de intervalo de confiança.

O nível de significância considerado foi de 0,05 e a regra de decisão adotada para rejeitar ou não a hipótese de não haver movimentação do ápice radicular e inclinação dos incisivos superiores e inferiores nessa fase teve como base os intervalos de confiança de 0,95.

Para análise da significância da ocorrência de movimentação do ápice radicular e inclinação dos incisivos superiores e inferiores nessa fase foi aplicado o teste t de student.

- Hipótese nula:  $H_0: \mu_m = 0$  (não houve movimentação do ápice radicular e inclinação dos incisivos superiores e inferiores)

- Hipótese alternativa:  $H_1: \mu_e \neq 0$  (houve movimentação do ápice radicular e inclinação dos incisivos superiores e inferiores)

Onde:  $H_0$  = hipótese nula

$H_1$  = hipótese alternativa

$\mu_e$  = Média de movimentação do ápice radicular e inclinação dentária

Para análise da relação entre encurtamento radicular, movimento do ápice radicular e inclinação dos incisivos foi utilizado o coeficiente de correlação linear de Pearson que foi considerado não significativamente diferente de zero, se a ele se associasse um valor de  $p$  maior que 0,05 e significativamente em caso contrário.



*RESULTADO*

---

## Resultado

### 1. Digitalização dos pontos de referência.

Os dados obtidos no conjunto de 112 radiografias periapicais e 56 laterais submetidos à estatística t-Student e F de Snedecor para a análise da regressão linear simples para a calibragem do pesquisador quanto à digitalização dos pontos de referência estão dispostos nas tabelas 1, 2 e 3 (págs. 88, 89 e 90).

Os valores observados de  $F_0$  foram todos significativos, havendo assim evidência amostral para rejeitar-se a hipótese de que os pontos do plano não se adaptaram ao modelo (I) para os valores obtidos na primeira e segunda digitalização (Dig1 e Dig2), indicando haver uma relação linear entre elas (Tabelas 1, 2 e 3- págs. 88 e 89 e 90).

Os valores observados de  $t_0$  foram não significativos, havendo assim evidência amostral para não se rejeitar a hipótese de que os coeficientes de intercepto e de inclinação sejam respectivamente iguais a zero e a um, confirmando que a primeira digitalização foi idêntica à segunda para cada uma das medidas utilizadas (Tabelas 1, 2 e 3 – págs. 88, 89 e 90) à exceção da variável, ICSD\_CC1, no arco superior e ILIE\_CR2 , ILID\_CC2 e ICID\_CC2 no arco inferior. A digitalização destas variáveis apresentou erro sistemático e aleatório.

Tabela 1. Estimativas e erros padrão dos coeficientes de regressão linear simples, valores das estimativas t-Students e F de Snedecor e da probabilidade p para a digitalização dos pontos de referência nas radiografias periapicais.

Arco	Medida	Coeficiente	Estimativa	E. P.	to	p	Fo	p<	
Sup	ILSD_CR1	$\beta_0$	0,016	0,165	0,098 <sup>n</sup>	0,924	9200,969 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	1,001	0,010	0,100 <sup>n</sup>	1,078			
	ILSD_CR2	$\beta_0$	0,103	0,124	0,828 <sup>n</sup>	0,421	12567,126 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	0,996	0,009	-0,444 <sup>n</sup>	0,663			
	ICSD_CR1	$\beta_0$	0,217	0,140	1,553 <sup>n</sup>	0,141	12478,207 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	0,987	0,009	-1,444 <sup>n</sup>	0,168			
	ICSD_CR2	$\beta_0$	-0,027	0,210	-0,132 <sup>n</sup>	0,897	4201,730 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	1,003	0,015	0,200 <sup>n</sup>	1,156			
	ICSE_CR1	$\beta_0$	-0,099	0,256	-0,387 <sup>n</sup>	0,704	3948,646 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	1,006	0,016	0,375 <sup>n</sup>	1,287			
	ICSE_CR2	$\beta_0$	0,148	0,195	0,759 <sup>n</sup>	0,459	4809,745 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	0,989	0,014	-0,785 <sup>n</sup>	0,444			
	ILSE_CR1	$\beta_0$	-0,082	0,226	-0,367 <sup>n</sup>	0,719	5119,418 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	1,004	0,014	0,285 <sup>n</sup>	1,220			
	ILSE_CR2	$\beta_0$	-0,060	0,221	-0,272 <sup>n</sup>	0,789	4169,458 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	1,003	0,016	0,187 <sup>n</sup>	1,146			
	Inf.	ILID_CR1	$\beta_0$	0,171	0,249	0,687 <sup>n</sup>	0,924	3646,282 <sup>s</sup>	0,001
			$\beta_1$	0,986	0,016	-0,875 <sup>n</sup>	0,400		
ILID_CR2		$\beta_0$	0,091	0,436	0,209 <sup>n</sup>	0,839	906,729 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	0,992	0,033	-0,242 <sup>n</sup>	0,813			
ICID_CR1		$\beta_0$	0,030	0,335	0,090 <sup>n</sup>	0,930	1795,497 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	1,002	0,024	0,083 <sup>n</sup>	1,064			
ICID_CR2		$\beta_0$	0,282	0,426	0,661 <sup>n</sup>	0,525	802,681 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	0,980	0,035	-0,571 <sup>n</sup>	0,579			
ICIE_CR1		$\beta_0$	0,098	0,254	0,388 <sup>n</sup>	0,707	3065,759 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	0,989	0,018	-0,611 <sup>n</sup>	0,553			
ICIE_CR2		$\beta_0$	0,664	0,315	2,112 <sup>n</sup>	0,064	1397,451 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	0,948	0,025	-2,080 <sup>n</sup>	0,061			
ILIE_CR1		$\beta_0$	0,576	0,477	1,207 <sup>n</sup>	0,258	933,836 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	0,960	0,031	-1,290 <sup>n</sup>	0,223			
ILIE_CR2		$\beta_0$	0,468	0,194	2,411 <sup>s</sup>	0,039	4431,657 <sup>s</sup>	0,001	
		$\beta_1$	0,964	0,014	-2,571 <sup>s</sup>	0,026			

n = não significante

s = significante

Tabela 2. Estimativas e erros padrão dos coeficientes de regressão linear simples, valores das estimativas t-Students e F de Snedecor e da probabilidade p para a digitalização dos pontos de referência nas radiografias periapicais.

Arco	Medida	Coefficiente	Estimativa	E. P.	to	p	Fo	p<
Sup.	ILSD_CC1	$\beta_0$	-0,406	0,227	-1,785 <sup>n</sup>	0,095	1591,002 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	1,046	0,026	1,769 <sup>n</sup>	1,904		
	ILSD_CC2	$\beta_0$	-0,147	0,224	-0,655 <sup>n</sup>	0,522	1543,165 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	1,015	0,026	0,576 <sup>n</sup>	1,427		
	ICS_D_CC1	$\beta_0$	0,458	0,205	2,234 <sup>s</sup>	0,041	2378,960 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,954	0,020	-2,300 <sup>s</sup>	0,035		
	ICS_D_CC2	$\beta_0$	0,239	0,257	0,930 <sup>n</sup>	0,367	1549,183 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,976	0,025	-0,96 <sup>n</sup>	0,351		
	ICSE_CC1	$\beta_0$	0,098	0,261	0,377 <sup>n</sup>	0,711	1665,299 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,988	0,024	-0,500 <sup>n</sup>	0,623		
	ICSE_CC2	$\beta_0$	-1,431	1,198	-1,195 <sup>n</sup>	0,251	97,653 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	1,146	0,116	1,258 <sup>n</sup>	1,773		
	ILSE_CC1	$\beta_0$	0,089	0,348	0,258 <sup>n</sup>	0,800	544,319 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,989	0,042	-0,261 <sup>n</sup>	0,797		
ILSE_CC2	$\beta_0$	-0,174	0,456	-0,382 <sup>n</sup>	0,708	341,437 <sup>s</sup>	0,001	
	$\beta_1$	1,019	0,055	0,345 <sup>n</sup>	1,265			
Inf.	ILID_CC1	$\beta_0$	0,469	0,347	1,351 <sup>n</sup>	0,210	454,004 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,947	0,044	-1,204 <sup>n</sup>	0,253		
	ILID_CC2	$\beta_0$	1,065	0,275	3,870 <sup>s</sup>	0,004	642,587 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,864	0,034	-4,000 <sup>s</sup>	0,002		
	ICID_CC1	$\beta_0$	0,809	0,585	1,382 <sup>n</sup>	0,200	159,294 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,904	0,072	-1,333 <sup>n</sup>	0,209		
	ICID_CC2	$\beta_0$	3,032	1,196	2,535 <sup>s</sup>	0,032	18,702 <sup>s</sup>	0,002
		$\beta_1$	0,639	0,148	-2,439 <sup>s</sup>	0,032		
	ICIE_CC1	$\beta_0$	-0,156	0,462	-0,337 <sup>n</sup>	0,743	347,792 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	1,021	0,055	0,381 <sup>n</sup>	1,289		
	ICIE_CC2	$\beta_0$	1,717	1,025	1,675 <sup>n</sup>	0,128	41,364 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,799	0,124	-1,620 <sup>n</sup>	0,133		
	ILIE_CC1	$\beta_0$	0,686	0,779	0,880 <sup>n</sup>	0,402	83,560 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,907	0,099	-0,939 <sup>n</sup>	0,367		
ILIE_CC2	$\beta_0$	1,854	1,115	1,663 <sup>n</sup>	0,131	31,326 <sup>s</sup>	0,001	
	$\beta_1$	0,782	0,140	-1,557 <sup>n</sup>	0,147			

n = não significante

s = significante

Tabela 3. Estimativas e erros padrão dos coeficientes de regressão linear simples, valores das estimativas t-Students e F de Snedecor e da probabilidade p para a digitalização dos pontos de referência nas telerradiografia em norma lateral.

Arco	Medida	Coefficiente	Estimativa	E. P.	to	p	Fo	p<
Sup.	AIS_H1	$\beta_0$	-0,961	1,279	-0,752 <sup>n</sup>	0,464	2607,286 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	1,015	0,200	0,075 <sup>n</sup>	1,058		
	AIS_H2	$\beta_0$	-0,211	1,044	-0,203 <sup>n</sup>	0,842	3797,272 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	1,003	0,016	0,187 <sup>n</sup>	1,146		
	AIS_V1	$\beta_0$	0,636	0,698	0,911 <sup>n</sup>	0,377	5112,078 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,989	0,014	-0,785 <sup>n</sup>	0,444		
	AIS_V2	$\beta_0$	1,191	0,734	1,623 <sup>n</sup>	0,125	4611,178 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,978	0,014	-1,571 <sup>n</sup>	0,135		
	ISPPAL1	$\beta_0$	1,397	3,821	0,366 <sup>n</sup>	0,720	918,955 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,988	0,033	-0,363 <sup>n</sup>	2,000		
	ISPPAL2	$\beta_0$	-1,555	1,767	-0,880 <sup>n</sup>	0,393	3822,508 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	1,015	0,016	0,937 <sup>n</sup>	2,000		
Inf.	AII_H1	$\beta_0$	0,764	0,935	0,818 <sup>n</sup>	0,435	3099,760 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,983	0,018	-0,944 <sup>n</sup>	0,367		
	AII_H2	$\beta_0$	0,633	0,727	0,871 <sup>n</sup>	0,407	5116,415 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,985	0,014	-1,071 <sup>n</sup>	0,309		
	AII_V1	$\beta_0$	-0,017	1,010	-0,017 <sup>n</sup>	0,987	9043,804 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	1,000	0,011	0,000 <sup>n</sup>	1,000		
	AII_V2	$\beta_0$	0,411	0,912	0,450 <sup>n</sup>	0,663	10946,017 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	0,996	0,010	-0,400 <sup>n</sup>	0,697		
	IIPM1	$\beta_0$	-2,738	2,968	-0,922 <sup>n</sup>	0,380	1105,356 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	1,029	0,031	0,935 <sup>n</sup>	1,628		
	IIPM2	$\beta_0$	-1,305	3,502	-0,373 <sup>n</sup>	0,718	672,201 <sup>s</sup>	0,001
		$\beta_1$	1,016	0,039	0,410 <sup>n</sup>	1,309		

n = não significante

s = significante

## 2. Análise das radiografias periapicais

O encurtamento radicular resultante da retração dos incisivos superiores e inferiores está disposto na tabela 4. A análise dos resultados foi realizada pela observação do intervalo de confiança em nível de 95%.

Tabela 4. Média, desvio padrão e intervalo de confiança para as variáveis que representam o encurtamento radicular dos incisivos.

Arco	Variável	n	Média	D.P.	Intervalo de Confiança	
					L.I.	L.S.
Superior	ILSD_ER	17	2,02	1,61	1,19	2,84
	ICSD_ER	17	2,16	1,40	1,45	2,88
	ICSE_ER	17	1,74	1,32	1,06	2,42
	ILSE_ER	17	2,04	1,78	1,12	2,95
Inferior	ILID_ER	11	2,37	1,44	1,40	3,33
	ICID_ER	11	1,78	1,15	1,01	2,56
	ICIE_ER	11	1,51	0,93	0,88	2,14
	ILIE_ER	11	2,08	1,23	1,26	2,91

De acordo com a tabela 4, observou-se que o encurtamento radicular médio no arco superior foi de 2,16 mm e 1,74 mm respectivamente para os incisivos centrais direito e esquerdo, e de 2,02 mm e 2,04 mm para os incisivos laterais direito e esquerdo respectivamente. O intervalo de confiança mostra que esses valores médios não diferem entre si de forma significativa e que no arco superior o encurtamento radicular, em nível de 95% de probabilidade, pode variar de 1,19 mm a 2,84 mm para o incisivo lateral direito; de 1,45 mm a 2,88 mm para o incisivo central direito; de 1,06 mm a 2,42 mm para o incisivo central esquerdo; e de 1,12 mm a 2,95 mm para o incisivo lateral esquerdo.

No arco inferior observou-se que o encurtamento radicular médio foi de 1,78 mm e 1,51 mm respectivamente para os incisivos centrais direito e esquerdo e de 2,37 mm e 2,08 mm para os incisivos laterais direito e esquerdo respectivamente. O intervalo de confiança mostra que esses valores médios não diferem entre si de forma significativa e que no arco inferior o encurtamento radicular, em nível de 95% de probabilidade, pode variar de 1,40 mm a 3,33 mm para o incisivo lateral direito; de 1,01 mm a 2,56 mm para o incisivo central direito; de 0,88 mm a 2,14 mm para o incisivo central esquerdo; e de 1,26 mm a 2,91 mm para o incisivo lateral esquerdo.

- O teste t de student realizado para testar a hipótese da significância do encurtamento radicular está disposto na tabela 5.

Tabela 5. Estatística t de student para testar a hipótese nula de que não houve encurtamento radicular nos incisivos.

Arco	Variável	t	p <
Superior	ILSD_ER	5,165 <sup>s</sup>	0,001
	ICSD_ER	6,392 <sup>s</sup>	0,001
	ICSE_ER	5,425 <sup>s</sup>	0,001
	ILSE_ER	4,729 <sup>s</sup>	0,001
Inferior	ILID_ER	5,465 <sup>s</sup>	0,001
	ICID_ER	5,120 <sup>s</sup>	0,001
	ICIE_ER	5,351 <sup>s</sup>	0,001
	ILIE_ER	5,619 <sup>s</sup>	0,001

<sup>s</sup> = valor significante

O teste t de student utilizado para testar a hipótese nula (não houve encurtamento radicular resultante da retração dos incisivos superiores e inferiores) resultou em valores significativos ( $p < 0,05$ ) que indicam que esta hipótese nula deve ser rejeitada e deve ser aceita a hipótese alternativa (de que

houve encurtamento radicular resultante da retração dos incisivos superiores e inferiores).

- O cálculo da porcentagem de encurtamento radicular em relação ao tamanho inicial dos incisivos está disposto na tabela 6. A análise dos resultados foi realizada pela observação do intervalo de confiança com 95% de probabilidade.

Tabela 6. Porcentagem de encurtamento radicular em relação ao comprimento inicial dos incisivos.

Arco	Variável	Média	D.P.	Intervalo de Confiança	
				L.I.	L.S.
Superior	ILSD_PR	12,84	10,73	7,33	18,36
	ICSD_PR	13,52	7,77	9,53	17,52
	ICSE_PR	10,79	8,42	6,46	15,12
	ILSE_PR	12,56	10,62	7,10	18,01
Inferior	ILID_PR	15,49	8,83	9,56	21,42
	ICID_PR	12,42	7,70	7,25	17,59
	ICIE_PR	10,50	6,63	6,05	14,95
	ILIE_PR	13,51	7,34	8,58	18,44

De acordo com a tabela 6 observou-se que a porcentagem de encurtamento radicular médio no arco superior foi de 13,52% e 10,79% respectivamente para os incisivos centrais direito e esquerdo e de 12,84% e 12,56% para os incisivos laterais direito e esquerdo respectivamente. O intervalo de confiança mostra que esses valores médios não diferem entre si de forma significativa e que no arco superior o encurtamento radicular, em nível de 95% de probabilidade, pode variar de 7,33% a 18,36% para o incisivo lateral direito; de



9,53% a 17,52% para o incisivo central direito; de 6,46% a 15,12% para o incisivo central esquerdo; e de 7,10% a 18,01% para o incisivo lateral esquerdo.

No arco inferior observou-se que a percentagem de encurtamento radicular médio foi de 12,42% e 10,50% respectivamente para os incisivos centrais direito e esquerdo e de 15,49% e 13,51% para os incisivos laterais direito e esquerdo respectivamente. O intervalo de confiança mostra que esses valores médios não diferem entre si de forma significativa e que no arco inferior o encurtamento radicular, em nível de 95% de probabilidade, pode variar de 9,56% a 21,42% para o incisivo lateral direito; de 7,25% a 17,59% para o incisivo central direito; de 6,05% a 14,95% para o incisivo central esquerdo; e de 8,58% a 18,44% para o incisivo lateral esquerdo.

### 3. Análise das telerradiografias em norma lateral

A quantidade de movimentação do ápice radicular (sentido horizontal, vertical e total) e inclinação dentária resultante da retração dos incisivos superiores e inferiores estão dispostas na tabela 7.

Tabela 7. Média, desvio padrão e intervalo de confiança para as variáveis que representam o movimento do ápice radicular e inclinação dentária realizados pelos incisivos.

Arco	Variável	n	Média	D.P.	Intervalo de Confiança	
					L.I.	L.S.
Superior	AIS_H	17	-0,16	2,23	-1,31	0,98
	AIS_V	17	0,42	1,96	-0,59	1,43
	AIS_T	17	2,56	1,45	1,81	3,30
	ISPPAL	17	-9,69	9,74	-14,70	-4,68
Inferior	AII_H	11	-0,15	1,56	-1,20	0,90
	AII_V	11	-0,15	1,64	-1,26	0,95
	AII_T	11	1,98	0,92	1,36	2,60
	IIPM	11	-6,41	7,03	-11,13	-1,69

De acordo com a tabela 7 (pág. 94) observou-se que os ápices dos incisivos superiores movimentaram no sentido horizontal (AIS\_H), em média, -0,16 mm durante a retração de incisivos, estando essa média de movimentação entre -1,31 mm (limite inferior) e 0,98 mm (limite superior); no sentido vertical (AIS\_V) a média foi de 0,42 mm, variando entre - 0,59 mm (limite inferior) e 1,43 mm (limite superior); no movimento total (AIS\_T) a média foi de 2,56 mm, estando essa média entre 1,81 mm (limite inferior) e 3,30 mm (limite superior). Em relação à mudança de inclinação dos incisivos superiores (ISPPAL) durante a retração, a média  $-9,69^\circ$  variou de  $- 14,70^\circ$  (limite inferior) a  $- 4,68^\circ$  (limite superior).

Nos incisivos inferiores observou-se que os ápices movimentaram, no sentido horizontal (AII\_H) em média,  $- 0,15$  mm durante a retração de incisivos, estando essa média de movimentação entre  $-1,20$  mm (limite inferior) e  $0,90$  mm (limite superior); no sentido vertical (AII\_V) a média foi de  $- 0,15$  mm, variando entre  $- 1,26$  mm (limite inferior) e  $0,95$  mm (limite superior); no movimento total (AII\_T) a média foi de  $1,98$  mm, estando essa média de movimentação entre  $1,36$  mm (limite inferior) e  $2,60$  mm (limite superior). Em relação à mudança de inclinação dos incisivos inferiores (IIPM) durante a retração incisivos, a média  $-6,41^\circ$  variou entre  $- 11,13^\circ$  (limite inferior) e  $- 1,69^\circ$  (limite superior).

- O teste t de student realizado para testar a hipótese da significância da movimentação do ápice radicular e inclinação dos incisivos superiores e inferiores está disposto na tabela 8 (pág. 96).

Tabela 8. Estatística t de student para teste da hipótese nula de que não há movimentação do ápice radicular e inclinação dentária.

Arco	Variável	t	p
Superior	AIS_H	-0,304 <sup>n</sup>	0,765
	AIS_V	0,883 <sup>n</sup>	0,390
	AIS_T	7,255 <sup>s</sup>	0,001
	ISPPAL	4,101 <sup>s</sup>	0,001
Inferior	AII_H	- 0,309 <sup>n</sup>	0,764
	AII_V	- 0,313 <sup>n</sup>	0,761
	AII_T	7,115 <sup>s</sup>	0,001
	IIPM	-3,024 <sup>s</sup>	0,013

s = valor significante

n = valor não significante

O teste t de student foi utilizado para testar a hipótese nula (não houve movimentação do ápice radicular e inclinação dos incisivos superiores e inferiores). O movimento do ápice do incisivo superior no sentido horizontal (AIS\_H), do ápice do incisivo superior no sentido vertical (AIS\_V), do ápice do incisivo inferior no sentido horizontal (AII\_H) e do ápice do incisivo inferior no sentido vertical (AII\_V) não foram significativos, portanto foi aceita a hipótese nula. O movimento do ápice do incisivo superior na movimentação total (AIS\_T), do incisivo superior com plano palatino (ISPPAL), do ápice do incisivo inferior na movimentação total (AII\_T) e do incisivo inferior com o plano mandibular (IIPM) foram significativos com confiança de 95% ( $p < 0,05$ ), portanto foi aceita a hipótese alternativa (houve movimentação do ápice radicular e inclinação dos incisivos superiores e inferiores).

#### 4. Relação entre encurtamento radicular e movimento dos incisivos superiores.

O teste de correlação de Pearson realizado para correlacionar o encurtamento radicular e os tipos de movimentação do ápice radicular e mudança na inclinação dos incisivos superiores está disposto na tabela 9.

Tabela 9. Correlação de Pearson para testar a correlação existente entre o encurtamento radicular e os tipos de movimentação dos incisivos superiores.

	ISPPAL		AIS_H		AIS_V		AIS_T	
	r	p	r	p	r	p	r	p
ILSD_ER	-0,549 <sup>s</sup>	0,023	0,167 <sup>n</sup>	0,522	-0,207 <sup>n</sup>	0,425	-0,206 <sup>n</sup>	0,428
ICSD_ER	-0,267 <sup>n</sup>	0,300	-0,025 <sup>n</sup>	0,925	0,314 <sup>n</sup>	0,219	-0,239 <sup>n</sup>	0,355
ICSE_ER	-0,148 <sup>n</sup>	0,572	-0,209 <sup>n</sup>	0,422	-0,314 <sup>n</sup>	0,220	0,152 <sup>n</sup>	0,560
ILSE_ER	-0,369 <sup>n</sup>	0,145	-0,182 <sup>n</sup>	0,486	-0,153 <sup>n</sup>	0,558	0,148 <sup>n</sup>	0,570

s = correlação significativa

n = correlação não significativa

De acordo com a tabela 9 observou-se que não há correlação entre o ISPPAL e o ICSD\_ER, ICSE\_ER e ILSE\_ER; entre o AIS\_H e o ILSD\_ER, ICSD\_ER, ICSE\_ER e ILSE\_ER; entre o AIS\_V e o ILSD\_ER, ICSD\_ER, ICSE\_ER e ILSE\_ER; e entre o AIS\_T e o ILSD\_ER, ICSD\_ER, ICSE\_ER e ILSE\_ER. O ISPPAL tem uma correlação de -0,0549 com o ILSD\_ER com confiança de 95% ( $p < 0,05$ ).

### 5. Relação entre encurtamento radicular e movimento dos incisivos inferiores.

O teste de correlação de Pearson realizado para correlacionar o encurtamento radicular e os tipos de movimentação do ápice radicular e inclinação dos incisivos inferiores está disposto na tabela 10.

Tabela 10. Correlação de Pearson para testar a correlação existente entre o encurtamento radicular e os tipos de movimentação dos incisivos inferiores.

	IIPM		AII_H		AII_V		AII_T	
	r	P	r	p	r	p	r	p
ILID_ER	-0,353 <sup>n</sup>	0,287	0,379 <sup>n</sup>	0,250	0,000 <sup>n</sup>	0,999	-0,393 <sup>n</sup>	0,232
ICID_ER	0,031 <sup>n</sup>	0,928	0,191 <sup>n</sup>	0,574	-0,403 <sup>n</sup>	0,220	-0,366 <sup>n</sup>	0,269
ICIE_ER	-0,400 <sup>n</sup>	0,222	0,131 <sup>n</sup>	0,701	0,606 <sup>s</sup>	0,048	0,123 <sup>n</sup>	0,718
ILIE_ER	0,092 <sup>n</sup>	0,789	-0,143 <sup>n</sup>	0,675	-0,359 <sup>n</sup>	0,278	0,269 <sup>n</sup>	0,423

s = correlação significativa

n = correlação não significativa

De acordo com a tabela 10 observou-se que não há correlação entre o IIPM e o ILID\_ER, ICID\_ER, ICIE\_ER e ILIE\_ER; entre o AII\_H e o ILID\_ER, ICID\_ER, ICIE\_ER, e ILIE\_ER; entre o AII\_V e o ILID\_ER, ICID\_ER e ILIE\_ER; e entre o AII\_T e o ILID\_ER, ICID\_ER, ICIE\_ER e ILIE\_ER. O AII\_V tem uma correlação de 0,606 com o ICIE\_ER com confiança de 95% ( $p < 0,05$ ).

## *DISCUSSÃO*

---

## Discussão

O tratamento ortodôntico tem como objetivos estabelecer um perfeito alinhamento dos dentes nas arcadas dentárias e obter uma oclusão satisfatória, promovendo uma harmonia facial agradável aos pacientes. Para atingir esses objetivos, ele se baseia no princípio da movimentação dentária através da aplicação de forças no sistema dento-alveolar e esquelético. Entretanto um dos efeitos mais comuns e indesejados da terapia ortodôntica com aparelhos fixos é o arredondamento do ápice radicular de quase todos os dentes, sendo observado principalmente na região de incisivos, submetidos ao tratamento<sup>1,8,9,12,15,17,32,41,47,48</sup>. Não é difícil entender esta incidência, visto que são dentes unirradiculares, com formato radicular cônico e que, durante a movimentação, transmitem a força aplicada sobre a coroa diretamente ao ápice. Há um consenso de que os incisivos são os dentes que mais se movimentam durante o tratamento ortodôntico, principalmente nos casos com extrações dentárias em que o movimento de retração é realizado no sentido oposto ao deslocamento fisiológico normal, ou seja, no sentido mesial. No entanto não se pode considerar que a reabsorção radicular seja uma reação “normal” do periodonto frente à aplicação de forças, já que a reabsorção radicular de dentes permanentes, diferentemente daquela que ocorre nos dentes decíduos, sempre é patológica<sup>7,8,9,12,32,36</sup>. Geralmente, esse tipo de reabsorção atinge a porção radicular apical, sendo considerada um tipo de reabsorção radicular idiopática<sup>47</sup>. Caso não tratada, pode estender-se à porção média da raiz dentária<sup>8,9,28,52</sup> e comprometer não

apenas o tratamento ortodôntico<sup>8,9,28,52</sup>, mas também, de acordo com sua magnitude, a estabilidade, a função fisiológica do elemento dentário (pela diminuição da inserção radicular no osso alveolar) e a estética (considerando a perda de dentes anteriores)<sup>8,9,28,52</sup>.

A relação entre a ortodontia e a reabsorção radicular apical de dentes permanentes foi primeiramente discutida por Otollengui, em 1914<sup>39</sup>, e comprovada, radiograficamente, treze anos mais tarde por Ketcham<sup>21</sup>. Desde então a movimentação ortodôntica tem sido relatada como o principal fator etiológico desse problema. Mesmo à luz das mais recentes descobertas, os fatores indutores específicos desse efeito iatrogênico ainda não foram elucidados, provavelmente porque uma ampla gama de variáveis, como as características teciduais, a adaptação funcional e as reações individuais, desempenham um papel preponderante na determinação da presença e do grau da reabsorção<sup>7,8,9,12,28,32,52</sup>.

Dessa forma, a reabsorção das raízes de dentes permanentes ainda constitui um enigma para os ortodontistas e, na incapacidade de eliminar os fatores inerentes ao paciente, os ortodontistas buscam, incansavelmente, novos materiais, novas técnicas e alternativas no tratamento que minimizem esse efeito indesejável do tratamento.

Na extensa revisão de literatura disponível sobre este tema pode-se observar que o estudo sobre reabsorção radicular compreende sempre estágios iniciais e finais do tratamento ortodôntico<sup>1,5,7,15,18,20,26,29,30,33,34,44,45,47,51,55</sup>, ou até mesmo antes, imediatamente após e alguns anos depois do tratamento ortodôntico, compreendendo,



assim, a fase de contenção<sup>13,31,47</sup>. Alguns trabalhos estudaram a relação entre a reabsorção radicular e o movimento de intrusão<sup>14,28</sup> e, entre a reabsorção radicular e a expansão rápida da maxila<sup>23,38</sup>, manobras estas, algumas vezes, utilizadas no decorrer do tratamento. Na literatura também encontra-se o trabalho de Levander et al., 1994<sup>25</sup>, que avaliou o efeito da pausa do tratamento em dentes em que era evidenciado reabsorção radicular logo após o período de tratamento inicial de 6 meses. Na realidade, a maioria das pesquisas consultadas retrata o tratamento ortodôntico como um todo, porém não foi encontrada nenhuma referência na literatura de trabalhos que tenham sido realizados na fase específica da retração dos dentes anteriores após a extração de primeiros pré-molares.

A proposta do deste trabalho foi avaliar e quantificar a reabsorção radicular em incisivos superiores e inferiores, utilizando uma amostra de 15 pacientes entre 12 e 25 anos, de ambos os gêneros. Foram realizadas e avaliadas as documentações iniciais referentes aos incisivos superiores de 34 pacientes, e incisivos inferiores de 19 pacientes. Desses pacientes apenas 22 finalizaram a fase de retração de incisivos, 17 referentes aos incisivos superiores e 11 aos incisivos inferiores, possibilitando assim a obtenção da documentação final. Devido ao prazo estipulado para conclusão dessa pesquisa esse número, 17 no arco superior e 11 no arco inferior, foi utilizado como amostra do nosso trabalho.

Podem ser consideradas muitas variáveis em uma amostra constituída de pacientes tratados por diferentes profissionais. No entanto é muito difícil encontrar um único profissional que esteja iniciando 17 pacientes (no caso do

arco superior) e 11 pacientes (no caso do arco inferior) em um mesmo momento e que todos eles necessitem de extração dos primeiros pré-molares com retração anterior no plano de tratamento. Além disso, a presente pesquisa baseou-se em outros trabalhos encontrados na literatura realizados com amostras de diferentes procedências<sup>4,5,7,13,15,18,25,28,29,31,32,33,41,44,45,47,48,51,55</sup>, tratados por profissionais que não necessariamente adotavam a mesma filosofia de tratamento. Nestes trabalhos, os autores ressaltam que esse fator (múltiplos operadores) não teria influência significativa ou nem interferiria nos resultados obtidos. No entanto tentou-se homogeneizar a amostra ao máximo, pois, embora os pacientes não tenham sido tratados por um único operador todos os operadores pertenciam aos cursos de especialização e mestrado ministrados pela equipe de Professores da Faculdade de Odontologia de Araraquara, compartilhando assim, da mesma filosofia de tratamento.

Outro fator a considerar é que todos os pacientes da amostra tiveram exodontia de apenas um grupo de dentes, os primeiros pré-molares superiores e/ou inferiores, o que difere dos dados encontrados na literatura em que os trabalhos que analisaram a incidência de reabsorção radicular em pacientes tratados com extração não tiveram uma amostra homogênea em relação ao grupo de dente extraído e nem em relação à simetria dessas extrações, tendo ocorrido assim extrações assimétricas entre os pacientes<sup>24,33,41</sup>.

No que se refere à técnica ortodôntica empregada pelos operadores nessa pesquisa, não houve preocupação em se limitar a uma técnica específica, uma vez que a literatura não suporta a ocorrência de diferenças em grau de reabsorção

radicular em pacientes que foram submetidos a tratamento ortodôntico com técnicas diferentes<sup>1,5,7,24,33</sup>.

A opção de não se utilizar dentes tratados endodonticamente no estudo foi baseada no fato de que os graus de reabsorção diferem em dentes vitais e tratados endodonticamente<sup>49,56</sup>. Wickwire et al., em 1974<sup>56</sup>, verificaram que os dentes tratados endodonticamente são mais suscetíveis à reabsorção, quando movimentados. Diferentemente, Spurrier et al., 1990<sup>49</sup>, e Mirabella & Artun, 1995<sup>34</sup>, encontraram menos reabsorção nos dentes tratados endodonticamente, quando comparados aos dentes vitais, após movimentação dentária. Dentes com tratamento endodôntico poderiam, portanto, constituir variável com respostas imprevisíveis, dificultando a interpretação dos resultados.

Os dentes que responderam negativamente ao teste de vitalidade pulpar também não foram incluídos na amostra, uma vez este é um sinal clínico indicativo de necrose pulpar cujo tratamento seria o tratamento endodôntico.

De acordo com os estudos de Mavragani, et al., 2000<sup>33</sup>, Levander & Malmgren et al., 1994<sup>24</sup> e Linge & Linge, 1983<sup>26</sup>, que relataram uma relação entre reabsorção radicular e dentes traumatizados os dentes que sofreram traumas não foram incluídos na amostra, independente da época em que o trauma ocorreu. Segundo Malmgren et al., 1982<sup>24</sup> dentes que sofreram traumas leves, mas que apresentavam ligamento periodontal intacto depois de um período de 4 a 5 meses, podem ser movimentados com prognóstico comparável ao de dentes não injuriados. Como o fator “tempo em que o trauma ocorreu” seria uma informação dada pelo

paciente, e, portanto não totalmente confiável, como o trauma é considerado um dos fatores etiológicos da reabsorção radicular, constituindo-se uma variável, como a reabsorção poderia ser resultado do tratamento ou do trauma que o dente sofreu, optou-se por não incluir na amostra os pacientes que tivessem dentes traumatizados.

Na execução da metodologia, o cálculo da distorção (fator de correção) da imagem radiográfica pós-retração em relação à imagem radiográfica pré-retração por alteração na angulação dos incisivos é baseado na medida da coroa dentária antes e após a retração, portanto dentes que sofreram fratura coronária não foram incluídos na amostra, por não apresentarem a coroa dentária íntegra. Mesmo aqueles dentes em que a coroa foi reconstruída com material restaurador não foram incluídos, uma vez que poderia haver alguma alteração na altura dessa coroa durante a reconstrução. Entre a primeira e a segunda radiografia poderia ocorrer um desgaste do material restaurador, ou mesmo poderia quebrar ou cair a restauração e a reconstrução da coroa poderia não corresponder fielmente à anterior. Todos esses fatores alterariam o resultado final.

Também optou-se por não incluir na amostra pacientes que apresentassem incisivos com cáries, restaurações extensas, bolsas periodontais ou edema, objetivando dessa forma minimizar as variáveis que pudessem interferir de alguma forma nos resultados.

Os pacientes da amostra tinham entre 12 e 25 anos. Foi importante esta limitação da idade mínima, pois segundo alguns autores<sup>15,20,26,27</sup> ocorre um crescimento residual dos incisivos até os 11 anos de idade, o que poderia encobrir a

quantidade de reabsorção encontrada durante o tratamento. O limite para a idade máxima foi estipulado com base nos estudos de Mavragani, et al., 2000<sup>33</sup>, Linge & Linge, 1983<sup>26</sup> e 1991<sup>27</sup>; Odenrick, et al., 1991<sup>38</sup>, que relatam que pacientes adultos apresentam uma maior predisposição para reabsorção radicular que pacientes jovens. Segundo Mirabella & Artun., em 1995<sup>34</sup>, pacientes adultos não apresentam maior risco de reabsorção radicular que pacientes jovens, porém o padrão de reabsorção se dá de forma mais exacerbada. Portanto a limitação da idade dos pacientes desse estudo visou homogeneizar essas circunstância do tratamento, eliminando variáveis que pudessem interferir nos resultados.

O método de radiografias periapicais foi escolhido para quantificar a reabsorção por ser o método de eleição de autores que estudam este tema<sup>7,17,24,26,27,28,30,33,34,41,47,48,55</sup>. As radiografias periapicais são muito superiores às panorâmicas, oclusais e telerradiografias laterais para o estudo de estruturas radiculares, principalmente quando obtidas pela técnica do paralelismo. Esta técnica fornece informações mais apropriadas, provoca menor distorção na imagem, quando comparadas às radiografias panorâmicas e cefalométricas<sup>11</sup>. Na técnica do paralelismo, o objeto (longo eixo do dente) e o filme ficam paralelos em todas as dimensões. Para isto o filme é colocado o mais distante do objeto, particularmente na maxila, o que tenderá a ampliar a imagem. Este efeito indesejável é compensado, quando se utiliza o colimador longo. Seu uso também aumentará a nitidez da imagem pela diminuição da penumbra<sup>10</sup>. A técnica do paralelismo oferece menor absorção de

radiação pelos tecidos radiosensíveis da cabeça e do pescoço do que as técnicas periapical da bisettriz e da radiografia panorâmica. Isso é especialmente importante em crianças, adolescentes e adultos jovens, que são mais radiosensíveis que os adultos em função do rápido crescimento dos órgãos, da posição da tireóide e do maior tempo para os efeitos da radiação tornarem-se aparente<sup>11,53</sup>. Tendo em vista que o filme é colocado além do objeto, tornou-se necessário um acessório posicionador para manter o filme junto com a guia de alinhamento do cone, diminuindo o erro do operador e reduzindo, assim, a exposição do paciente à radiação.

Já o método radiográfico escolhido para quantificar a movimentação e grau de inclinação do ápice radicular foi o da telerradiografia em norma lateral, utilizada amplamente pelos autores<sup>1,13,14,18,20,28,41,47,51,55</sup>, por proporcionar uma visão adequada de todas as estruturas utilizadas para as mensurações necessárias e, além disso, é uma radiografia rotineiramente requerida pelos ortodontistas no início do tratamento. Foi realizada sobreposição parcial da maxila com o objetivo de transferir o plano palatino da primeira radiografia para a segunda, eliminando a influência do deslocamento da maxila e remodelação óssea na sua determinação. Da mesma forma foi realizada sobreposição parcial da mandíbula com o objetivo de transferir o plano mandibular da primeira radiografia para a segunda, eliminando a influência do deslocamento da mandíbula e remodelação óssea na sua determinação. Foi utilizada a medida dos incisivos centrais superiores e inferiores mais evidente para descrever a movimentação de todos os outros incisivos

superiores e/ou inferiores, uma vez que os pontos incisal e apical são determinados com precisão nesta situação, e os ápices dos demais dentes se apresentam sobrepostos a estes ou a outras estruturas ou mesmo pela densidade do osso ao redor deles<sup>13,14,41</sup>. Assumiu-se, portanto, que os resultados obtidos a respeito do movimento e mudança de inclinação desses incisivos poderiam ser aplicados para todos os outros dentes, uma vez que são movimentados ortodonticamente da mesma maneira (em bloco).

Foi observado no trabalho de Sjølien & Zachrisson, 1973<sup>48</sup>, que as radiografias periapicais eram projetadas de encontro a uma parede com linhas verticais e horizontais no intuito de mensurar a quantidade de reabsorção e de osso de suporte. Com o objetivo de quantificar a reabsorção radicular e visando minimizar o efeito de ampliação que esse procedimento pudesse produzir, utilizou-se uma tela milimetrada, adicionada aos filmes previamente à tomada radiográfica. Posteriormente à execução da metodologia no presente trabalho, observou-se que esta tela milimetrada não contribuía favoravelmente no momento de quantificar a reabsorção e não foi, portanto, considerada ou utilizada. Entretanto continuou sendo utilizada na obtenção das radiografias periapicais com o objetivo único de padronização da amostra, já que, no momento desta constatação, uma boa parte das radiografias iniciais já havia sido coletada e não poderia ser desprezada, devido ao prazo destinado a conclusão deste estudo. Talvez, posteriormente, possamos utilizar essas radiografias com a tela milimetrada em um estudo sobre a perda de osso de suporte na reabsorção radicular na fase de retração de incisivos, esperando que, para

mensurar a quantidade de osso de suporte, essa tela possa ser efetiva, conforme preconizam os autores.

O processamento do filme por meio da processadora automática permitiu uma padronização no tempo de revelação e fixação de todas as radiografias periapicais, o que proporcionou uma radiografia com densidade, contraste e nitidez semelhantes.

O método utilizado para quantificar a reabsorção em radiografias periapicais é semelhante ao de diversos artigos encontrados na literatura, assim como o método utilizado para corrigir qualquer mudança de inclinação e distorções radiográficas que possam ter ocorrido na tomada radiográfica<sup>7,14,28,33,34,44,45,55</sup>.

O método preconizado por estes autores é o descrito por Linge & Linge em 1983<sup>26</sup>. Embora este seja o método mais utilizado, apenas no trabalho de Mirabella & Artun, 1995<sup>34</sup>, há relatos de dificuldade na execução da metodologia no que refere à determinação da junção cimento-esmalte nos incisivos, quando comparada com o ápice e borda incisal, o que foi constatado também nesse estudo. Talvez essa dificuldade na demarcação dos pontos cervicais possa ter contribuído para a variabilidade nos níveis de reabsorção encontrados.

Foi realizado o teste t de student para verificar a ocorrência ou não de reabsorção radicular na amostra. As médias de reabsorção radicular encontradas neste estudo para cada grupo de dente no arco superior variaram de 1,74 mm no incisivo central esquerdo (ICE) a 2,16 mm no incisivo central direito (ICD), sendo de 2,02 mm para o incisivo lateral direito e 2,04 mm para o incisivo lateral esquerdo.



Mavragani, et al., 2000<sup>33</sup>, obtiveram resultados semelhantes, porém com médias ligeiramente superiores às deste trabalho para o incisivo lateral direito (2,33 mm), para o incisivo central direito (2,4 mm) e para o incisivo central esquerdo (2,48 mm), e uma média ligeiramente menor para o incisivo lateral esquerdo (1,84 mm). Esses valores também concordam com os estudos de DeShields, 1969<sup>15</sup>, em que foi encontrado uma média de reabsorção radicular de 2,19 mm para os incisivos centrais e 2,31 mm para os laterais superiores, no entanto o autor não subdividiu em lados direito e esquerdo, classificando apenas quanto ao grupo de dentes. Já Dermaut & De Munk, 1986<sup>14</sup>, dividiram apenas em relação arco dentário estudado e encontraram uma média de reabsorção de 2,5 mm nos incisivos superiores. De forma semelhante, McFadden, 1989<sup>28</sup>, encontrou uma média reabsorção de 1,84 mm para incisivos superiores. Taner, et al., 1999<sup>51</sup>, encontrou uma média de reabsorção que variou de 1 mm a 2 mm para pacientes classe II e classe I no arco superior. De acordo com Copeland & Green, 1986<sup>13</sup>, a média de reabsorção para os incisivos superiores durante o tratamento ativo foi de 2,93 mm com uma amplitude de 1,1 mm a 7,35 mm. Alguns trabalhos relatam níveis de reabsorção inferiores às médias obtidas neste estudo, como os de Linge & Linge, que, em 1991<sup>27</sup>, encontrou uma média de reabsorção de 1,54 mm para os incisivos, e em 1983, avaliou a presença de reabsorção em dentes traumatizados, encontrando uma variação de 1,50 mm a 1,82 mm nos dentes traumatizados de 1,17 mm a 1,25 mm em dentes sem traumas. Sjølien & Zachrisson, 1973<sup>48</sup>, registraram uma média de 1,2 mm a 1,8 mm de reabsorção nos incisivos superiores. Mirabella & Artun, 1995<sup>34</sup>, encontrou uma média que variou de

1,06 mm a 1,37 mm nos incisivos centrais e de 1,17 mm a 1,25 mm nos incisivos laterais superiores. Sameshima & Sinclair, 2001<sup>44,45</sup>, encontraram uma média de reabsorção de 1,47 mm a 1,52 mm para os incisivos laterais superiores e de 1,24 mm a 1,41 mm para os centrais.

No arco inferior, as médias de reabsorção radicular, encontradas neste estudo, variaram de 1,51 mm para o incisivo central esquerdo (ICE) a 2,37 mm para o incisivo lateral direito (ILD), sendo de 1,78 mm para o incisivo central direito e 2,08 mm para o incisivo lateral esquerdo. Os dados encontrados na literatura revelam médias menores que as encontradas neste estudo, como os dados no trabalho de Sjølien & Zachrisson, 1973<sup>48</sup>, que registraram uma média de 0,5 mm a 1,0 mm nos incisivos inferiores, ou os dados no trabalho de Sameshima & Sinclair, 2001<sup>44</sup> que apresentaram uma média de reabsorção no arco inferior que variou de 0,80 mm a 1,36 mm nos incisivos laterais e de 0,68 mm a 1,12 mm nos incisivos centrais.

Outra forma utilizada pelos autores<sup>1,5,29,31,47</sup> para determinar e quantificar a reabsorção é o sistema de classificação, sugerido por Levander & Malmgren em 1988<sup>24</sup> em que se tem: 1 = reabsorção mínima (contorno irregular); 2 = reabsorção moderada ( $\leq$  2 mm); 3 = reabsorção severa ( $>$  2 mm  $<$  1/3 da raiz) e 4 = reabsorção extrema ( $>$  1/3 da raiz). De acordo com este índice tem-se reabsorção moderada para o incisivo central superior esquerdo (ICE), incisivo central inferior direito (ICD) e incisivo central inferior esquerdo (ICE), e reabsorção severa nos outros grupos dentários. Não foi observado nenhum caso de reabsorção extrema,

segundo este método de classificação. Embora também seja bastante utilizado pelos autores o método de determinação e quantificação da reabsorção radicular que se baseia em sistema de classificação e escores optou-se por não utilizar no presente estudo, pois trata-se de um método totalmente subjetivo em que os limites entre uma classificação e outra são muito próximos, o que pode fazer um dente pode passar de uma reabsorção mínima para moderada por questão de 1 ou menos milímetros.

As diferentes médias de reabsorção encontradas para cada grupo de dentes neste trabalho podem ter resultado da limitação do método (dificuldade em determinar a junção cimento-esmalte dos incisivos), ou ainda devido à vulnerabilidade específica de dentes diferentes apresentarem diferentes tendências à reabsorção radicular. Segundo Massler & Malone, em 1954<sup>32</sup>, o potencial de reabsorção definido reside nos dentes permanentes (como nos decíduos) de todas as pessoas e este potencial varia em diferentes pessoas e em diferentes dentes de uma mesma pessoa. Embora tenham sido encontrados diferentes níveis de reabsorção, média, os resultados não indicam que haja diferença estatística significativa no nível de reabsorção entre os incisivos centrais e laterais.

Esses resultados indicam uma reabsorção radicular média em cada grupo de dentes em torno de 2 mm em uma fase intermediária do tratamento, e no geral, concordam com dados da literatura. Porém é importante ressaltar que se deve levar em consideração que os resultados citados pelos outros autores foram obtidos realizando-se estudos antes e após o tratamento ortodôntico, ou seja, quando o tratamento encontra-se concluído. A presente pesquisa refere-se a uma fase

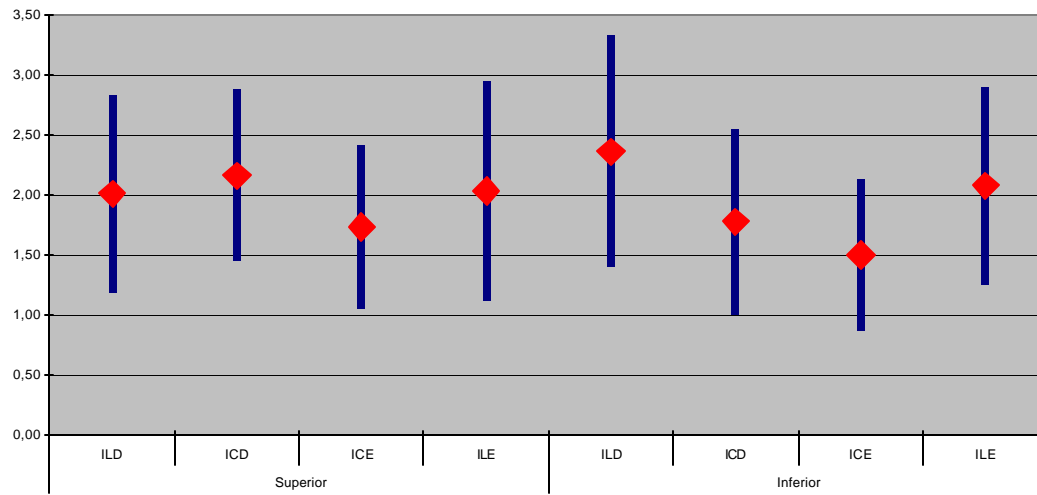
intermediária, a de retração dos dentes anteriores, com duração entre 3 e 10 meses, sendo que em um caso a retração teve duração de 24 meses. Embora estes resultados mostrem níveis de reabsorção na fase de retração semelhantes aos da literatura em relação ao tratamento como um todo, pode-se supor que a maior reabsorção nos casos com extração ocorreria na fase da retração e não sofreria grandes avanços até o final do tratamento. Alguns autores<sup>7,29,44,45,47</sup>, sugerem que casos com extração apresentam maiores reabsorções que casos sem extrações. Embora nem todos tenham conseguido comprovar essa associação, a quantidade de força empregada para retrair os dentes anteriores pode ser responsável pela quantidade maior de reabsorção nesses casos e que ela ocorre com mais intensidade na fase de retração<sup>1,4,20,24</sup>. A distribuição das lacunas de reabsorção está diretamente relacionada à quantidade de força aplicada e a velocidade de distribuição dessas lacunas aumenta com o aumento da forças aplicadas. Como foram utilizadas forças mais pesadas para realizar esse movimento, pode-se encontrar alguma associação nesse sentido<sup>8,9,12,36</sup>. Essas forças são reativadas em um tempo médio de 21 dias, mas como o que pode estar ocorrendo é que nem todos os pacientes estão respondendo, do ponto de vista da resposta tecidual de reabsorção/aposição da mesma forma e com a mesma eficiência, e que, portanto, o período de 21 dias pode ser curto para que os tecidos se regenerem a ponto de estarem aptos a receberem uma nova carga de força (reativação).

Como se sabe a suscetibilidade individual desempenha um papel ativo e não totalmente conhecido pelos estudiosos no processo de reabsorção radicular<sup>8,9,12,52</sup> e, segundo o trabalho de Levander & Malmgreen, 1988<sup>24</sup>, é possível

identificar a suscetibilidade individual do paciente nos primeiros 6-9 meses de tratamento através de exames radiográficos periapicais. Portanto, do ponto de vista clínico, constitui-se uma importante ferramenta de diagnóstico e, também, conduta de tratamento, uma vez que é uma manobra clínica para prevenir ou mesmo minimizar a reabsorção radicular em indivíduos susceptíveis é espessar as reativações, ou seja, adotar períodos de repouso maiores de cerca de 60 a 90 dias, quando o organismo teria um tempo maior para respostas metabólicas de degeneração, eliminação e reparação necessárias de forma a evitar ou minimizar ocorrência da reabsorção radicular.

O gráfico 1 (pág. 115) mostra a média de reabsorção em cada grupo de dentes e os limites inferiores e superiores em que se encontram essas médias, o que significa que na população prevê-se um nível de reabsorção radicular durante a retração de incisivos entre os limites superiores e inferiores correspondentes a cada grupo de dentes.

**Gráfico 1 - Média, limite superior e inferior do encurtamento radicular resultante da retração dos incisivos superiores e inferiores.**

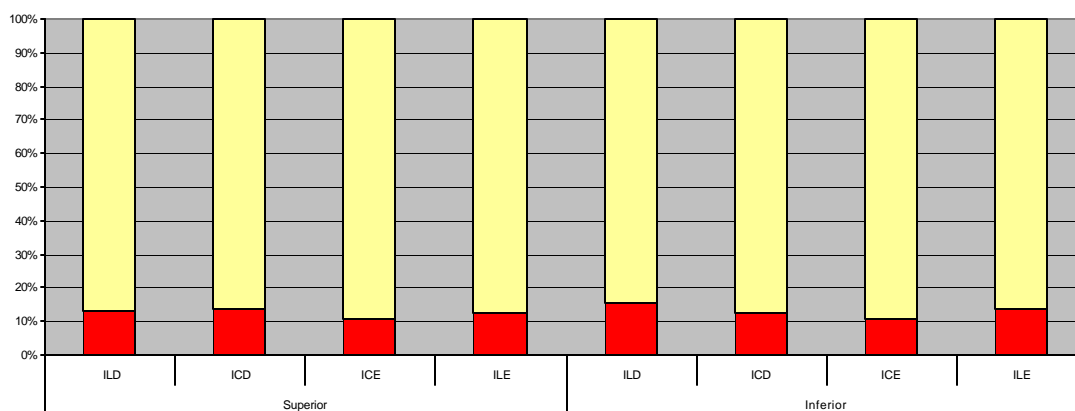


De acordo com os resultados do cálculo da porcentagem de encurtamento radicular no arco superior em relação ao tamanho radicular inicial dos dentes após retração dos incisivos, verificou-se que o incisivo lateral direito (ILD) teve um encurtamento médio de 12,84%, o incisivo central direito (ICD) de 13,52%, o incisivo central esquerdo (ICE) de 10,79% e o incisivo lateral esquerdo (ILE) de 12,56% (Gráfico 2 – pág. 117). Alguns autores utilizaram metodologia semelhante a desse estudo, como Mavragani, et al., 2000<sup>33</sup>, encontraram uma porcentagem de encurtamento radicular no arco superior para o incisivo lateral direito de 12,8%; no incisivo central direito, 13,5%; no incisivo central esquerdo; 14,0% e no incisivo

lateral esquerdo, 11,0%, resultados estes que concordam com este trabalho. Em trabalho de Dermaut & De Munck, 1986<sup>14</sup> encontrou-se uma porcentagem de reabsorção de 18% nos incisivos superiores durante o movimento de intrusão. Blake, et al., 1995<sup>7</sup>, encontraram uma porcentagem de reabsorção de 12,83% nos incisivos laterais superiores e nos centrais uma porcentagem inferior à encontrada por este estudo, de 9,41% .

No arco inferior observou-se que, após retração dos incisivos, a porcentagem de encurtamento radicular médio em relação ao comprimento radicular inicial do incisivo lateral direito (ILD) foi de 15,49%, do incisivo central direito (ICD) foi de 12,42%, do incisivo central esquerdo (ICE) foi de 10,50% e do incisivo lateral esquerdo (ILE) de 13,51% (Gráfico 2). Blake, et al., 1995<sup>7</sup>, encontraram valores mais baixos, sendo 7,27% para os incisivos laterais inferiores e 4,60% para os centrais.

**Gráfico 2 - Porcentagem de encurtamento radicular em relação ao comprimento radicular inicial dos incisivos.**



A possibilidade de que a reabsorção periapical seja decorrente de movimentos do dente intra-ósseo<sup>19</sup>, isto é, da pressão do ápice dentário contra a tábua óssea alveolar, levou a verificar se havia alguma correlação entre o encurtamento radicular decorrente da retração anterior e o movimento realizado pelo ápice durante essa fase do tratamento, bem como a mudança de inclinação dos incisivos.

Os dados não confirmam esta suposição, visto que a quantidade de movimento do ápice dentário vertical, horizontal, movimento total e alteração na inclinação dentária não tiveram correlação com o encurtamento observado. Uma relação significativa, em nível de 95%, foi encontrada entre o encurtamento radicular do incisivo lateral direito superior e a inclinação do incisivo superior (ISPPAL), e entre o movimento vertical (AII\_V) do ápice do incisivo inferior e o encurtamento



radicular do incisivo central esquerdo inferior, porém ambas as correlações foram muito baixas e, portanto, muito pouco relacionadas. Estes dados estão de acordo com o trabalho de Phillips, 1955<sup>41</sup>, que não encontrou correlação entre a inclinação apical e o movimento horizontal, para anterior ou posterior, do ápice radicular e a reabsorção radicular e também não encontrou diferença significativa entre os tipos de movimento dental e perda radicular, concluindo que não há correlação entre a quantidade de reabsorção radicular e a quantidade de movimento dentário através do osso. Taner et al., 1999<sup>51</sup>, estudaram a relação entre o movimento vertical do incisivo central superior e a reabsorção radicular e não encontraram correlação entre essas variáveis. Valdrighi et al., 1999<sup>55</sup>, encontraram correlação entre o movimento de retração (ântero-posterior) e intrusão (vertical) e reabsorção radicular. Baseado nisto, deve ser dada atenção especial durante o nivelamento do plano oclusal na fase inicial do tratamento ortodôntico com o objetivo de minimizar a projeção dos incisivos anteriores, tornando o ajuste ântero-posterior menos intenso.

Com base nos resultados deste trabalho constatou-se a ocorrência de reabsorção radicular na fase específica de retração dos dentes anteriores durante o tratamento ortodôntico com extração de primeiros pré-molares e, de acordo com a literatura, acredita-se que essa ocorrência se dá em virtude do efeito de forças mecânicas. O intervalo de aplicação da força, mais que sua magnitude, constitui-se num elemento importante em relação à reabsorção radicular. Em relação aos diferentes níveis de reabsorção radicular que ocorreram nesta fase acredita-se ser resultado da suscetibilidade individual que é um fator independente do tratamento

ortodôntico e está presente nas raízes de todos os dentes permanentes e decíduos de todas as pessoas em graus variáveis em diferentes dentes.

*CONCLUSÃO*

---

## Conclusão

O resultado do presente trabalho, levando-se em consideração a metodologia empregada e tratamento ministrado, permite-nos concluir que:

- 1 - Houve evidência de encurtamento radicular nos dentes superiores da ordem de 2,16 mm (ER = 13,52%) e 1,74 mm (ER = 10,79%), respectivamente, para os incisivos centrais direito (ICSD) e esquerdo (ICSE), e de 2,02 mm (ER = 12,84%) e 2,04 mm (ER = 12,56%) para os laterais direito (ILSD) e esquerdo (ILSE), respectivamente.
  - 1.1 - Houve evidência de encurtamento radicular nos dentes inferiores da ordem de 1,78 mm (ER = 12,42%) e 1,51 mm (ER = 10,50%), respectivamente, para os incisivos centrais direito (ICID) e esquerdo (ICIE), e de 2,37 mm (ER = 15,49%) e 2,08 mm (ER = 13,51%) para os laterais direito (ILID) e esquerdo (ILIE), respectivamente.
- 2 - Não foi encontrada correlação entre a reabsorção radicular que ocorre nesta fase e o movimento horizontal, vertical ou total do ápice radicular através do osso.
  - 2.1 - Não foi encontrada correlação entre a reabsorção radicular e o grau de mudança na inclinação dos incisivos superiores.

## *REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

---

## Referências bibliográficas\*

1. ALEXANDER, S.A. Levels of root resorption associated with continuous arch and sectional arch mechanics. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v. 110, p. 321-4, 1996.
2. ANDREASEN, J.O. Review of root resorption systems and models. Etiology of root resorption and the homeostatic mechanisms of the periodontal ligament. In: DAVIDOVITCH, Z. (Ed.) *Mechanisms of tooth eruption and root resorption*. Ohio: Columbus, 1988. p. 9-21.
3. BATES, S. Absorption. *Br.J.Dent.Sci.*, v. 1, p. 256, 1856 apud MASSLER, M., MALONE, A.J. Root resorption in human permanent teeth. A roentnographic study. *Am.J.Orthod.*, v. 40, p. 619-33, 1954.
4. BAUMRIND, S., KORN, E.L., BOYD, R.L. Apical root resorption in orthodontic treated adults. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v. 110, p. 311-20, 1996.
5. BECK, B.W., HARRIS, E.F. Apical root resorption in orthodontically treated subjects: analysis of Edgewise and light wire mechanics. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v. 105, p. 350-61, 1994.
6. BENDER, I.B., BYERS, M.R., MORI, K. Periapical of permanent, vital, endodontically treated incisors after orthodontic movement: report of two cases. *J.Endod.*, v. 23, p. 768-73, 1997.
7. BLAKE, M., WOODSIDE, D.G., PHAROAH, M.J. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the Edgewise and Speed appliances. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v.108, p. 76-84, 1995.

---

\* UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. Coordenadoria Geral de Bibliotecas, Editora UNESP. *Normas para publicações da UNESP*. São Paulo: Editora UNESP, 1994. 4v., v.2. Referências bibliográficas.

8. BREZNIAK, N., WASSERSTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment: part 1. Literature review. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v.103, p. 62-6, 1993.
9. BREZNIAK, N., WASSERSTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment: part 2. Literature review. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v.103, p. 138-46, 1993.
10. BRICKER, S.L., KASLE, M.J., MATLOCK, J.F. Técnicas radiográficas. In: McDONALD, R.E.; AVERY, D.R. *Odontopediatria*. 7. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2001. cap. 5, p. 43-59.
11. CANTO, G. L. *Estudo comparativo da reabsorção radicular apical, decorrente do tratamento ortodôntico, em pacientes tratados com a técnica do arco de canto simplificada, do arco reto e com a terapia bioeficiente*. Bauru, 1997. 162p. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo.
12. CAPELOZZA FILHO, L., SILVA FILHO, O.G. Reabsorção radicular na clínica ortodôntica: atitudes para uma conduta preventiva. *Revista Dental Press Ortodontia e Ortopedia Facial*, v. 3, p. 104-26, 1998.
13. COPELAND, S., GREEN, L.J. Root resorption in maxillary central incisors following active orthodontic treatment. *Am.J.Orthod.*, v.89, p. 51-5, 1986.
14. DERMAUT,L.R., DE MUNCK,A. Apical root resorption of upper incisor caused by intrusive tooth movement. A radiographic study. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v. 90, p. 321-6, 1986.
15. DeSHIELDS, R.W. A study of root resorption in treated class II, division 1 malocclusions. *Angle Orthod.*, v.39, p. 231-45, 1969.

16. FREITAS, Z.F. *Reabsorção radicular e movimentação ortodôntica*. Araraquara, 1995. 80p. Monografia (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
17. GOLDSON, L., HENRIKSON, C.O. Root resorption during Begg treatment: a longitudinal roentgenologic study. *Am.J.Orthod.*, v. 68, p.55-66, 1975.
18. HARRIS, E.F., BUTLER, M.L. Patterns of incisor root resorption before and after orthodontic correction in cases with anterior open bite. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v. 101, p.112-9, 1992.
19. HEMLEY, S. The incidence of root resorption of vital permanent teeth. *J.Dent.Res.*, v.20, p. 133-41, 1941.
20. HORIUCHI, A., HOTOKEZAKA, H., KOBAYASHI, K. Correlation between cortical plate proximity and apical root resorption. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v. 114, p. 311-8, 1998.
21. KETCHAM, A.H. A radiographic study of orthodontic tooth movement: a preliminary report. *J.Am.Dent.Assoc.*, v. 14, p. 1577-98, 1927.
22. KETCHAM, A.H. A progress report of an investigation of apical root resorption of vital permanent teeth. *Int.J.Orthod.*, v. 15, p. 310- 28, 1929.
23. LANGFORD, S.R., SIMS, M.R. Root surface resorptions, repair, and periodontal attachment following rapid maxillary expansion in man. *Am.J.Orthod.*, v.81, p.108-15, 1982.
24. LEVANDER, E., MALMGREN, O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. *Eur.J.Orthod.*, v. 10, n. 1, p. 30-8, 1988.



25. LEVANDER, E., MALMGREN, O., ELIASSON, S. Evaluation of root resorption in relation to two orthodontic treatment regimes. A clinical experimental study. *Eur.J.Orthod.*, v. 16, p. 223-8, 1994.
26. LINGE, B.O., LINGE, L. Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur. J.Orthod.*, v. 5, p. 173-83, 1983.
27. LINGE, L., LINGE, B.O. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am.J.Orthod.*, v. 99, p. 35-43, 1991.
28. McFADDEN, W.M. et al. A study of the relations between incisor extrusion and root shortening. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v. 96, p. 390-6, 1989.
29. McNAB, S. et al. External apical root resorption following orthodontic treatment. *Angle Orthod.*, v. 70, p. 227-32, 2000.
30. MALMGREN, O. et al. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *Am.J.Orthod.*, v. 82, p. 487-91, 1982.
31. MARTINS, D.R., CANSANÇÃO, J.M., SANCHEZ, J.F. Avaliação radiográfica da reabsorção radicular, consecutiva ao tratamento ortodôntico (cinco anos após a remoção dos aparelhos). *Ortodontia*, v. 27, n. 3, p. 4-8, 1994.
32. MASSLER, M., MALONE, A.J. Root resorption in human permanent teeth. A roentnographic study. *Am.J.Orthod.*, v. 40, p. 619-33, 1954.
33. MAVRAGANI, M. et al. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with a standard edgewise and a straight-wire edgewise technique. *Eur.J.Orthod.*, v. 22, p. 665-74, 2000.

34. MIRABELLA, A.D., ARTUN, J. Prevalence and severity of apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Eur.J.Orthod.*, v. 17, p. 93-9, 1995.
35. MOLL, P. O., KUROL, J. Root resorption after orthodontic treatment in high and low-risk patients: analysis of allergy as a possible predisposing factor. *Eur.J.Orthod.*, v. 22, p. 657-63, 2000.
36. NE, R.F., WITHERSPOON, D.E., GUTMANN, J.L. Tooth resorption. *Quintessence Int.*, v.30, n. 1, p.9-25, 1999.
37. NEWMAN, W.G. Possible etiologic factors in external root resorption. *Am.J.Orthod.*, v. 27, p. 552-39, 1975.
38. ODENRICK, L. et al. Surface resorption following two forms of rapid maxillary expansion. *Eur. J.Orthod.*, v. 13, p. 264-70, 1991.
39. OTOLLENGUI, R. The physiological and pathological resorption of tooth roots. *Items of Interest.*, v.36, p. 332-55, 1914.
40. PAIVA, J.B. et al. Movimento ortodôntico e reabsorção radicular. *Ortodontia*, v. 31, p. 101-11, 1998.
41. PHILLIPS, J.R. Apical root resorption under orthodontic therapy. *Angle Orthod.*, v. 25, n. 1, p. 1-22, 1955.
42. REITAN, K. Initial tissue behavior during apical root resorption. *Angle Orthod.*, v. 44, p. 68-82, 1974.
43. REITAN, K., RYGH, P. Princípios e reações biomecânicas. In: GRABER, TM., VANARSDALL Jr., R.L. *Ortodontia: princípios e técnicas atuais*. 2. ed. St. Louis: Mosby, 1996. cap. 2, p. 88-174.

44. SAMESHIMA, G.T., SINCLAIR, P.M. Predicting and preventing root resorption: Part I. Diagnostic factors. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v. 119, p. 505-10, 2001.
45. SAMESHIMA, G.T., SINCLAIR, P.M. Predicting and preventing root resorption: Part II. Treatment factors. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v. 119, p. 511-5, 2001.
46. SHAFER, W. G., HINE, M.K., LEVY, B.M. Tratado de patologia bucal. 4. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1987. p.304-9.
47. SHARPE,W. et al. Orthodontic relapse, apical root resorption and crestal alveolar bone levels. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v. 91, p. 252-8, 1987.
- 47.SILVA FILHO, O.G. et al. Estimativa da reabsorção radicular em 50 casos ortodônticos bem finalizados. *Ortodontia*, v. 26, n. 1, p. 24-37, 1993.
48. SJØLIEN, T., ZACHRISSON, B.U. Periodontal bone and tooth length in orthodontically treated and untreated persons. *Am.J.Orthod.*, v.64, n. 1, p. 28-37, 1973.
49. SPURRIER, S.W. et al. A comparison of apical root resorption during orthodontic treatment in endodontically treated and vital teeth. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v. 97, p. 130-4, 1990.
50. SUAREZ-QUINTANILLA, D., CANUT, J.A. Une etude expérimentale de la résorption radriculaire d'origine orthodontique sur les incisives humaines. *Rev. Orthop. Dento Faciale*, v. 31, p. 49-60, 1997.
51. TANER, T. et al. Evaluation of apical root resorption following extraction therapy in subjects with class I and class II malocclusions. *Eur.J.Orthod.*, v. 21, p. 491-6, 1999.

52. TAVARES, C.A.E., SAMPAIO, R.K.L. Reabsorção dentária patológica externa. *Ortodontia Gaúcha*, v. 1, n. 1, p. 20-40, 1997.
53. TAYLOR, T.S., ACKERMAN Jr, R.J., HARDMAN, P.K. Exposure reduction and image quality in orthodontic radiology: a review of the literature. *Am.J.Orthod.Dentofacial Orthop.*, v. 93, p. 68-77, 1988.
54. TRONSTAD, L. Root resorption – a multidisciplinary problem in dentistry. In: DAVIDOVICH, Z. (Ed.) *Biological mechanisms of tooth eruption and root resorption*. Ohio: Columbus, 1988. p. 293-301.
55. VALDRIGHI, H.C. et al. Avaliação radiográfica dos incisivos centrais superiores frente à movimentação ortodôntica. *JBO – Jornal Brasileiro de Ortodontia*, v. 4, p. 507-15, 1999.
56. WICKWIRE, N.A. et al. The effects of tooth movement upon endodontically treated teeth. *Angle Orthod.*, v. 44, p. 235-42, 1974.

*ANEXOS*

---

## Anexos

Anexo 1 – Valores do encurtamento radicular nas radiografias periapicais dos dentes superiores.

Pacientes	ILSD	ICSD	ICSE	ILSE
1	0,64	0,97	4,34	0,27
2	-0,2	0,60	0,99	0,51
3	4,99	4,41	3,50	6,43
4	3,17	4,43	1,76	0,42
5	2,44	1,12	0,84	1,14
6	3,73	0,70	4,70	2,58
7	4,74	2,56	1,29	3,78
8	2,37	1,04	1,63	3,38
9	1,00	1,46	0,61	0,89
10	1,64	2,87	2,09	4,99
11	3,94	5,00	1,03	0,53
12	1,11	1,85	2,72	1,54
13	1,24	1,39	0,30	1,99
14	0,79	1,18	0,65	0,82
15	2,09	2,76	1,27	3,08
16	0,03	1,40	0,61	0,70
17	0,36	3,06	1,27	1,57

Anexo 2 – Valores do encurtamento radicular nas radiografias periapicais dos dentes inferiores.

Pacientes	ILID	ICID	ICIE	ILIE
1	0,25	2,26	0,30	1,08
2	2,82	1,94	0,99	3,36
3	1,72	0,95	1,18	1,82
4	4,24	2,91	1,14	3,73
5	2,29	2,66	1,89	0,88
6	1,61	0,21	0,51	0,67
7	0,61	0,62	1,71	3,89
8	1,89	0,31	1,94	0,56
9	4,48	2,81	2,40	1,75
10	4,22	3,54	0,94	2,63
11	1,91	1,38	3,58	2,53

Anexo 3 – Valores do movimento horizontal, vertical e total do ápice radicular e inclinação dos incisivos superiores na telerradiografia em norma lateral.

Pacientes	AIS_H	AIS_V	AIS_T	ISPPAL
1	-3,80	0,10	3,80	5,40
2	-0,55	2,10	2,17	-11,35
3	0,85	0,90	1,24	-34,40
4	0,25	1,25	1,27	-18,00
5	-1,25	-2,45	2,75	0,10
6	2,80	-2,45	3,72	-17,35
7	-0,60	-0,50	0,78	-12,10
8	-2,45	-1,95	3,13	-13,20
9	1,05	0,00	1,05	-5,60
10	-4,60	-1,50	4,84	4,75
11	1,05	1,40	1,75	-9,60
12	-0,70	0,10	0,71	-11,85
13	2,20	0,90	2,38	-17,05
14	3,65	1,25	3,86	-12,30
15	0,40	5,70	5,71	-5,65
16	1,20	1,35	1,81	-8,00
17	-2,30	0,95	2,49	1,50

Anexo 4 – Valores do movimento horizontal, vertical e total do ápice radicular e inclinação dos incisivos inferiores na telerradiografia em norma lateral.

Pacientes	AII_H	AII_V	AII_T	IIPM
1	-0,50	-2,15	2,21	-0,60
2	-0,65	-0,05	0,65	-9,00
3	1,35	1,30	1,87	-4,85
4	1,00	-2,80	2,97	-3,25
5	-1,30	-0,50	1,39	1,75
6	-1,20	-0,75	1,42	-0,95
7	-3,50	-1,30	3,73	1,55
8	1,40	2,55	2,91	-20,15
9	-0,75	0,80	1,10	-9,10
10	1,30	-0,55	1,41	-12,95
11	1,25	1,75	2,15	-12,95

Anexo 5 – Valores do comprimento coronário inicial dos incisivos superiores nas radiografias periapicais.

Pacientes	ILSD_CC1	ICSD_CC1	ICSE_CC1	ILSE_CC1
1	8,55	10,65	10,75	8,20
2	9,35	10,25	10,15	8,40
3	8,95	9,25	9,65	6,95
4	6,95	9,00	9,65	8,35
5	8,75	11,70	12,20	9,55
6	7,20	10,70	10,40	7,45
7	7,60	10,40	10,90	8,35
8	8,20	10,75	11,65	6,85
9	8,55	10,45	10,20	8,60
10	9,70	12,35	11,70	7,50
11	10,10	11,70	11,75	9,70
12	8,20	9,90	10,30	7,60
13	7,85	10,30	10,10	7,70
14	10,30	11,90	11,85	9,70
15	9,45	10,25	9,75	7,95
16	7,85	8,45	9,80	7,90
17	8,95	9,30	11,75	8,05

Anexo 6 – Valores do comprimento coronário final dos incisivos superiores nas radiografias periapicais.

Pacientes	ILSD_CC2	ICSD_CC2	ICSE_CC2	ILSE_CC2
1	8,75	10,60	10,25	8,10
2	8,40	9,90	10,60	8,25
3	8,75	9,45	8,75	7,85
4	7,15	9,15	9,15	7,65
5	9,35	12,35	11,70	9,40
6	8,30	10,05	10,65	8,45
7	7,40	9,30	9,85	7,60
8	8,90	10,35	10,90	7,15
9	8,55	10,80	9,80	8,50
10	9,60	12,55	10,80	7,75
11	8,95	11,60	10,60	9,15
12	8,15	9,45	9,80	7,65
13	8,20	9,50	9,95	8,00
14	10,15	11,70	11,90	9,60
15	10,05	10,35	9,60	8,30
16	7,20	8,75	9,35	7,90
17	8,90	9,50	12,05	8,75



Anexo 7 - Valores do comprimento radicular inicial dos incisivos superiores nas radiografias periapicais.

Pacientes	ILSD_CR1	ICSD_CR1	ICSE_CR1	ILSE_CR1
1	15,05	18,10	20,65	15,20
2	15,40	15,20	15,35	13,90
3	14,40	16,50	18,00	16,30
4	17,90	18,25	16,95	16,90
5	16,90	16,75	15,75	17,80
6	13,45	12,20	12,90	13,20
7	14,80	13,85	13,35	14,55
8	15,45	14,85	16,70	19,00
9	18,15	18,05	16,90	14,95
10	17,35	16,45	17,80	18,05
11	18,50	16,90	17,05	16,70
12	16,45	16,15	17,85	15,85
13	13,40	13,15	13,55	13,30
14	11,50	11,30	12,05	13,90
15	19,25	19,35	16,40	20,75
16	11,80	11,20	12,30	13,55
17	17,35	17,55	15,85	17,35

Anexo 8 – Valores do comprimento radicular final dos incisivos superiores nas radiografias periapicais.

Pacientes	ILSD_CR2	ICSD_CR2	ICSE_CR2	ILSE_CR2
1	14,75	17,05	15,55	14,75
2	13,85	14,10	15,00	13,15
3	9,20	12,35	13,15	11,15
4	15,15	14,05	14,40	15,10
5	15,45	16,50	14,30	16,40
6	11,20	10,80	8,40	12,05
7	9,80	10,10	10,90	9,80
8	14,20	13,30	14,10	16,30
9	17,15	17,15	15,65	13,90
10	15,55	13,80	14,50	13,50
11	12,90	11,80	14,45	15,25
12	15,25	13,65	14,40	14,40
13	12,70	10,85	13,05	11,75
14	15,55	9,95	11,45	12,95
15	18,25	16,75	14,90	18,45
16	10,80	10,15	11,15	12,85
17	16,90	14,80	14,95	17,15

Anexo 9 – Valores do comprimento coronário inicial dos incisivos inferiores nas radiografias periapicais.

Pacientes	ILID_CC1	ICID_CC1	ICIE_CC1	ILIE_CC1
1	8,05	7,80	7,85	7,75
2	9,45	9,40	8,95	8,40
3	6,95	7,45	6,90	6,45
4	7,45	8,40	9,05	6,90
5	6,60	7,80	8,10	7,70
6	7,80	9,20	9,70	8,75
7	8,35	8,45	8,50	7,35
8	8,40	8,10	8,30	8,15
9	7,45	7,80	9,00	7,85
10	7,75	8,00	8,50	8,70
11	7,65	7,35	7,75	7,85

Anexo 10 – Valores do comprimento coronário final dos incisivos inferiores nas radiografias periapicais.

Pacientes	ILID_CC2	ICID_CC2	ICIE_CC2	ILIE_CC2
1	7,65	7,70	7,55	8,10
2	9,50	9,35	9,15	9,35
3	7,15	7,45	6,75	6,60
4	7,85	8,50	8,85	8,25
5	7,80	8,15	8,35	7,35
6	7,25	8,75	9,25	8,40
7	8,65	8,55	8,25	7,90
8	8,10	7,50	7,80	7,45
9	8,35	7,35	8,15	7,70
10	7,95	8,50	8,60	9,10
11	8,10	7,55	8,05	7,80

Anexo 11 - Valores do comprimento radicular inicial dos incisivos inferiores nas radiografias periapicais.

Pacientes	ILID_CR1	ICID_CR1	ICIE_CR1	ILIE_CR1
1	13,35	13,10	12,05	12,75
2	15,30	13,90	14,15	14,50
3	14,55	12,20	13,55	15,45
4	17,95	16,00	15,15	16,90
5	13,25	16,20	16,00	15,60
6	16,35	12,35	12,10	13,90
7	17,50	15,00	15,00	17,85
8	14,75	15,05	16,15	15,05
9	14,70	15,65	15,10	15,05
10	16,75	13,85	12,55	15,35
11	12,30	11,85	13,30	13,75

Anexo 12 – Valores do comprimento radicular final dos incisivos inferiores nas radiografias periapicais.

Pacientes	ILID_CR2	ICID_CR2	ICIE_CR2	ILIE_CR2
1	12,45	10,70	11,30	12,20
2	12,55	11,90	13,45	12,40
3	13,20	11,25	12,10	13,95
4	14,45	13,25	13,70	15,75
5	12,95	14,15	14,55	14,05
6	13,70	11,55	11,05	12,70
7	17,50	14,55	12,90	15,00
8	12,40	13,65	13,35	13,25
9	11,45	12,10	11,50	13,05
10	12,85	10,95	11,75	13,30
11	11,00	10,75	10,10	11,15

*RESUMO*

---

## RESUMO

A reabsorção radicular apical é um dos mais comuns e indesejáveis efeitos colaterais do tratamento ortodôntico sendo motivo de estudos com finalidade de seu entendimento e elaboração de medidas preventivas. Objetivou-se com o presente estudo determinar e quantificar radiograficamente a ocorrência de reabsorção radicular nos incisivos após a retração anterior, levando-se em consideração o dente estudado e sua relação com a quantidade de movimentação radicular ou modificação na inclinação do incisivo. Foram avaliados incisivos superiores e inferiores de 22 pacientes entre 12 e 25 anos, de ambos os gêneros, submetidos a tratamento ortodôntico com aparelho fixo e extração de pré-molares. A quantificação da reabsorção radicular foi realizada pela diferença entre as medidas do comprimento radicular em radiografias periapicais nas fases pré e pós retração de incisivos. O controle da distorção da imagem radiográfica e da alteração na angulação dos incisivos foi realizada utilizando-se o método descrito por Linge & Linge (1983). Foram utilizadas telerradiografias laterais pré e pós retração de incisivos para relacionar a mudança de inclinação dos incisivos e quantidade de movimento vertical, horizontal e total do ápice radicular com a reabsorção radicular. Com base nos dados obtidos conclui-se que há reabsorção radicular significativa na fase de retração de incisivos variando de 1,51 mm a 2,37 mm não relacionada com o movimento ou alteração de inclinação do ápice radicular destes dentes através do osso.

SIMPLÍCIO, H. Avaliação da reabsorção radicular em incisivos submetidos à retração anterior. Araraquara, 2002. 141p. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

139

**Palavras Chave:** Reabsorção da raiz; Fechamento de espaço ortodôntico; Extração dentária

# *ABSTRACT*

---

### **Abstract**

Apical root resorption is among the most commom and undesirable counterside effects of orthodontic treatment. Thus it has been extensively studied in order to be prevented or minimized. The present research aimed to radiographically determine and quantify root resorption on incisors after retraction of the anterior segment. The root resorption and it's relation to the root movement or incisors tipping were considered. Upper and lower incisors of 12 to 25 years old patients, both gender, orthodontically treated with fixed appliance and premolars extraction were evaluated in the present study. The measurement of root resorption was obtained by the differences between root length on periapical radiographs, before and after incisors retraction. Distortion of the radiographic image and incisors tipping change control were controled using the methodology proposed by Linge & Linge (1983). Pre and post incisor retraction lateral cephalometric radiographs were used to establish the relation between root resorption and the tipping of the incisors and vertical, horizontal and total movement of the root apex. Based on the obtained data it was concluded that there is significant root resorption during incisors retraction movement, varing from 1.51 mm to 2.37 mm, and it is not related to the movement of root apex or to the tipping change of these teeth through the bone.

**Key words:** Radicular resorption; Orthodontic close space; dental extraction.