



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

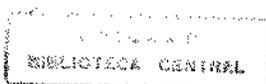


HELOISA CRISTINA VALDRIGHI
Cirurgiã-Dentista

**"AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DOS INCISIVOS CENTRAIS SUPERIORES
FRENTE À MOVIMENTAÇÃO ORTODÔNTICA"**
(Estudo da reabsorção radicular externa apical)

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, área de concentração Ortodontia.

Piracicaba
1999





UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

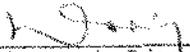


HELOISA CRISTINA VALDRIGHI
Cirurgiã-Dentista

**"AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA DOS INCISIVOS CENTRAIS SUPERIORES
FRENTE À MOVIMENTAÇÃO ORTODÔNTICA"**
(Estudo da reabsorção radicular externa apical)

ORIENTADOR: PROF. DR. DARCY FLÁVIO NOUER
CO-ORIENTADOR: PROF. DR. ALEXANDRE AUGUSTO ZAIA

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CCEG-036/83
CPG, 31/08/99


Assinatura do Orientador

Dissertação apresentada à Faculdade de
Odontologia de Piracicaba, da
Universidade Estadual de Campinas, para
obtenção do grau de Mestre em Ciências,
área de concentração Ortodontia.

Piracicaba
1999

| | |
|-------------|-------------------------------------|
| UNIDADE | BC |
| N.º CHAMADA | |
| V. | Es |
| TENSO BC | 39021 |
| PROC. | 229/99 |
| C | <input type="checkbox"/> |
| D | <input checked="" type="checkbox"/> |
| PREÇO | R\$ 11,00 |
| DATA | 14/10/99 |
| N.º CPU | |

CM-00136231-1

Ficha Catalográfica

V233a Valdrighi, Heloisa Cristina.
 Avaliação radiográfica dos incisivos centrais superiores frente à movimentação ortodôntica : estudo da reabsorção radicular externa apical. / Heloisa Cristina Valdrighi. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 1999. 95p. : il.

Orientadores : Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer, Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia.
 Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

I. Reabsorção radicular. 2. Incisivos (Dental). 3. Ortodontia. I. Nouer, Darcy Flávio. II. Zaia, Alexandre Augusto. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB / 8 – 6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba / UNICAMP.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de MESTRADO, em sessão pública realizada em 02 de Julho de 1999, considerou a candidata HELOISA CRISTINA VALDRIGHI aprovada.

1. Prof. Dr. DARCY FLAVIO NOUER

2. Prof. Dr. PAULO AFONSO DIMAS RIOS CIRUPEO

3. Profa. Dra. MARIA BEATRIZ BORGES DE ARAUJO MAGNANI

DEDICATÓRIA

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Luiz Valdrighi e Terezinha Valdrighi, pelo companheirismo, incentivo e exemplo sempre presentes em minha vida.

Aos meus irmãos, Angela, Miguel e Lígia e aos meus cunhados Marcelo, Lucy e Carlos, pelo agradável convívio e amizade.

Aos meus queridos sobrinhos Danilo, Natália, Bruno, Tiago e Ana Carolina, pela companhia sempre constante.

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer, que me concedeu a honra de ser sua orientada, pela admirável formação profissional, exemplo de humildade, respeito e dignidade. Meu eterno agradecimento.

Ao Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia, co-orientador deste trabalho, pelas valiosas e oportunas sugestões.

Ao Prof. Dr. Luiz Valdrighi, meu pai, pelo incentivo, exemplos e conselhos sempre constantes na minha vida profissional.

***"Existem homens que trabalham dias e são bons.
Existem homens que trabalham anos e são melhores.
E existem homens que trabalham a vida inteira ...esses, são imprescindíveis!"***

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. **Antonio Wilson Sallum**, Diretor da FOP/UNICAMP e ao Vice-Diretor Prof. Dr. **Frab Norberto Boscolo**, pelo belíssimo trabalho que vêm desenvolvendo.

Ao Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, Prof. Dr. **Darcy Flávio Nouer**, Coordenador e Prof^ª Dr^ª **Maria Beatriz Borges de Araújo Magnani**, Sub-Coordenadora, que muito tem incentivado e contribuído para nossa formação profissional.

À Prof^ª Dr^ª **Maria Helena Castro de Almeida** pela orientação profissional, amizade e sugestões que contribuíram para o enriquecimento deste trabalho.

Às Prof^{ªs} Dr^{ªs} **Norma Sabino Prates** e **Dr^ª Vânia Célia Vieira de Siqueira** que transmitiram seus conhecimentos, desde os meus tempos de estagiária.

À Prof^ª Dr^ª **Altair Del Bel Cury**, Presidente da Comissão de Pós-Graduação da FOP/UNICAMP e ao Prof. Dr. **Pedro Rosalen**, Vice-Presidente, pelo trabalho exemplar e atenção em todos os momentos necessários.

Ao Prof. Dr. **Francisco José de Souza Filho**, responsável pela Área de Endodontia, pelas sugestões e incentivo.

Ao Comitê de Ética em Pesquisa, representado pelo Prof. Dr. **Antonio Bento Alves de Moraes**, pelo carinho com que analisou nosso projeto.

Aos Profs. Dr. **Carlos Eduardo da Silveira Bueno** e Dr^a **Elda Pisaneschi**, da Pontifícia Universidade Católica de Campinas, pelo agradável convívio, apoio e ensinamentos profissionais.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo**, pelo apoio na concessão de Bolsa de Mestrado para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos ...meus...amigos do Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, Dr. **Haroldo de Almeida**, Dr. **Paulo Tukasan**, Dr. **João Sarmiento**, Dr^a **Kátia Ferrer**, Dr^a **Simone Fonseca**, Dr. **Paulo Negreiros** e, em especial, ao Dr. **Carlos Alberto Tubel** e Dr. **Paulo Ciruffo**, pela valiosa colaboração e amizade sempre presentes desde o início deste curso.

Aos meus companheiros do Curso de Especialização em Ortodontia, Dr. **Ayres**, Dr^a **Cilene**, Dr. **Emílio**, Dr^a **Fabiana**, Dr. **Fernando**, Dr^a **Flávia**, Dr^a **Márcia**, Dr. **Nildemar**, Dr^a **Renata**, Dr^a **Roseli**, Dr. **Sílvio** e Dr. **Vital**, pelo agradável convívio.

À minha querida amiga, Prof^a **Elen Hellmeister Abrahão**, pela companhia, apoio e amizade sempre presentes.

Ao Dr. **Paulo** e Dr^a **Eneida Araújo** pelo carinho e incentivo que sempre demonstraram.

À Dr^a **Edwiges Dias da Rosa** pela atenção e incentivo.

Aos meus amigos Dr^a **Ana Paula Almada Neves da Silveira**, Dr. **Fábio Morello**, Dr^a **Fernanda Tojal**, Dr^a **Josyanne do Amaral** e Dr **Renato Manzati da Silveira**, pelo carinho, amizade e convivência.

À **Milena Valdrighi**, pelos momentos de apoio e amizade.

Ao funcionários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, **Cida Riva**, **Danelon**, **Elaine**, **Érica**, **Heloisa Ceccotti**, **Jandira**, **Jorge**, **Maria de Lourdes Campos**, **Pedro Justino**, **Raquel**, **Sônia** e **Suely** pelo carinho e atenção com que sempre me trataram.

À todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para a realização deste trabalho.

**AGRADEÇO A DEUS AS MARAVILHOSAS
OPORTUNIDADES QUE TÊM SURGIDO EM
MINHA VIDA...**

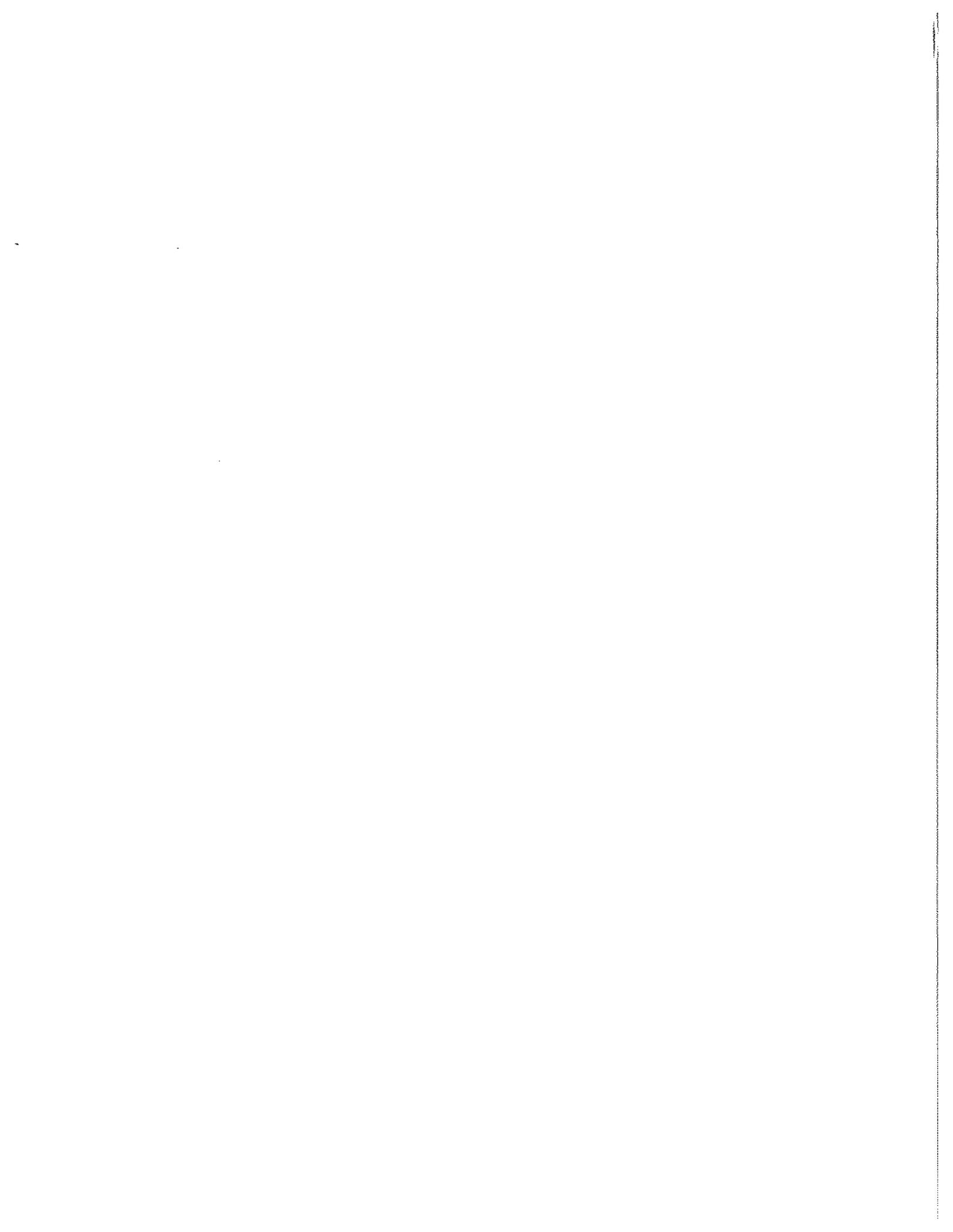
Heloisa C. Valdrighi

SUMÁRIO

SUMÁRIO

| | | |
|-------|-------------------------------------|----|
| I. | LISTAS | |
| | • Lista de figuras..... | 1 |
| | • Lista de tabelas..... | 2 |
| | • Lista de abreviaturas..... | 4 |
| II. | RESUMO..... | 5 |
| III. | ABSTRACT..... | 7 |
| IV. | INTRODUÇÃO..... | 9 |
| V. | PROPOSIÇÃO..... | 13 |
| VI. | REVISÃO DA LITERATURA..... | 15 |
| VII. | MATERIAIS E MÉTODOS..... | 41 |
| VIII. | RESULTADOS..... | 51 |
| IX. | DISCUSSÃO..... | 69 |
| X. | CONCLUSÕES..... | 73 |
| XI. | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 75 |
| XII. | ANEXOS..... | 89 |
| | • Parecer do CEP – FOP/UNICAMP..... | 91 |

I. LISTAS



I. LISTAS

Figuras:

| | |
|--|-----------|
| <i>Figura 1 – Cefalograma.....</i> | <i>44</i> |
| <i>Figura 2 – Sobreposição parcial da maxila.....</i> | <i>46</i> |
| <i>Figura 3 –Radiografias periapicais antes e pós-tratamento.....</i> | <i>48</i> |
| <i>Figura 4 – Paquímetro digital.....</i> | <i>48</i> |
| <i>Figura 5 - Gráfico de regressão da reabsorção (variável <u>1</u>.NA).....</i> | <i>53</i> |
| <i>Figura 6 – Gráfico de regressão da reabsorção (variável <u>1</u>.PP).....</i> | <i>56</i> |
| <i>Figura 7 – Gráfico de regressão da reabsorção (variável <u>1</u>-NA).....</i> | <i>59</i> |
| <i>Figura 8 – Gráfico de regressão da reabsorção (variável Tx).....</i> | <i>62</i> |
| <i>Figura 9 – Gráfico de regressão da reabsorção (variável Ty).....</i> | <i>65</i> |

Tabelas:

| | |
|---|----|
| <i>Tabela 1</i> - Estatística descritiva da reabsorção radicular..... | 51 |
| <i>Tabela 2</i> – Teste <i>t</i> de Student, para comparação das médias da reabsorção..... | 52 |
| <i>Tabela 3</i> – Frequência de valores da reabsorção..... | 52 |
| <i>Tabela 4</i> – Análise de variância da regressão (<u>1</u> .NA)..... | 54 |
| <i>Tabela 5</i> – Coeficiente de correlação de Pearson (<u>1</u> .NA)..... | 55 |
| <i>Tabela 6</i> – Coeficiente de correlação de Pearson, para ambos os sexos (<u>1</u> .NA).. | 55 |
| <i>Tabela 7</i> – Análise da variância da regressão (<u>1</u> .PP)..... | 57 |
| <i>Tabela 8</i> – Coeficiente de correlação de Pearson (<u>1</u> .PP)..... | 58 |
| <i>Tabela 9</i> – Coeficiente de correlação de Pearson, para ambos os sexos (<u>1</u> .PP).. | 58 |
| <i>Tabela 10</i> – Análise da variância da regressão (<u>1</u> -NA)..... | 60 |
| <i>Tabela 11</i> – Coeficiente de correlação de Pearson (<u>1</u> -NA)..... | 61 |
| <i>Tabela 12</i> – Coeficiente de correlação de Pearson para ambos os sexos (<u>1</u> -NA).. | 61 |
| <i>Tabela 13</i> – Análise da variância da regressão (Tx)..... | 63 |
| <i>Tabela 14</i> – Coeficiente de correlação de Pearson (Tx)..... | 64 |
| <i>Tabela 15</i> – Coeficiente de correlação de Pearson, para ambos os sexos (Tx).... | 64 |
| <i>Tabela 16</i> – Análise da variância da regressão (Ty)..... | 66 |
| <i>Tabela 17</i> – Coeficiente de correlação de Pearson (Ty)..... | 67 |
| <i>Tabela 18</i> – Coeficiente de correlação de Pearson, para ambos os sexos (Ty).... | 67 |
| <i>Tabela 19</i> - Estimativa da reabsorção (variável <u>1</u> .NA)..... | 89 |
| <i>Tabela 20</i> - Estimativa da reabsorção (variável <u>1</u> .PP)..... | 89 |
| <i>Tabela 21</i> - Estimativa da reabsorção (variável <u>1</u> -NA)..... | 89 |

| | |
|--|----|
| <i>Tabela 22</i> - Estimativa da reabsorção (variável Tx)..... | 89 |
| <i>Tabela 23</i> - Estimativa da reabsorção (variável Ty)..... | 90 |
| <i>Tabela 24</i> – Estatística das ordens assinaladas (variável reabsorção)..... | 90 |
| <i>Tabela 25</i> – Estatística das ordens assinaladas (variável <u>1</u> .NA)..... | 90 |
| <i>Tabela 26</i> – Estatística das ordens assinaladas (variável <u>1</u> .PP)..... | 90 |
| <i>Tabela 27</i> – Estatística das ordens assinaladas (variável <u>1</u> -NA)..... | 90 |
| <i>Tabela 28</i> – Estatística das ordens assinaladas (variável Tx)..... | 91 |
| <i>Tabela 29</i> – Estatística das ordens assinaladas (variável Ty)..... | 91 |

Abreviaturas:

RREA - Reabsorção radicular externa apical.

∠NA - Medida angular formada pela intersecção da linha correspondente ao eixo longitudinal do incisivo central e a linha NA.

∠PP - Medida angular formada pela intersecção do plano palatino e eixo longitudinal do incisivo central superior (medida anteriormente).

∠-NA - Medida linear que corresponde à distância entre a parte mais convexa da face vestibular coronária do incisivo central superior e a linha N-A.

Tx - Medida linear horizontal da incisal do incisivo superior antes e pós-tratamento ortodôntico

Ty - Medida linear vertical da incisal do incisivo superior antes e pós-tratamento.

Tab. - Tabela

Fig. - Figura

II. RESUMO

II. RESUMO

A presente pesquisa teve o objetivo de avaliar, radiograficamente, a média e a frequência da reabsorção radicular externa apical, correlacionando com a movimentação ortodôntica, bem como avaliar a presença de dimorfismo sexual, em 100 incisivos centrais superiores, de 50 pacientes, sendo 25 do sexo masculino e 25 do sexo feminino, leucodermas, portadores de maloclusão Classe II, divisão I de Angle. Os pacientes foram tratados pela técnica de Edgewise, Filosofia de Tweed, e todos os tratamentos envolveram extrações dos primeiros pré-molares.

Para a análise estatística foram utilizados: a) teste *t* de Student; b) teste de regressão linear; c) coeficiente de correlação de Pearson e d) estatística das ordens assinaladas. Concluiu-se, frente os resultados obtidos, que:

1. A frequência da reabsorção radicular externa apical nas classes de 1 a 2 mm e 2 a 3 mm foi 46% e 44%, respectivamente, representando 90% do experimento;
2. A média de reabsorção radicular externa apical no sexo feminino foi de 2,19mm e no sexo masculino de 1,83mm, sendo verificada, portanto, a presença de dimorfismo sexual;

3. Os movimentos de retração e intrusão predisõem mais a reabsorção radicular externa apical do que o movimento de torque, embora todos tenham sido estatisticamente significantes.

4. A reabsorção radicular verificada neste estudo não comprometeu a estabilidade e longevidade dos dentes analisados, sendo clinicamente irrelevante.

PALAVRAS-CHAVE:

- *Reabsorção radicular;*
 - *Incisivos superiores;*
 - *Tratamento ortodôntico.*
-

III. ABSTRACT

III. ABSTRACT

This present study analysed, by lateral cephalograms and periapical x-ray films, the average and frequency of external apical root resorption, correlating to orthodontic movement, as well as avalue the sexual dimorphism, in 100 upper central incisors, of 50 patients (25 male and 25 female), with malocclusion Class II, division 1. All the patients were treated by Edgewise technique, Tweed Philosophy, and all treatments involved extraction of first premolars.

For the statistic analysis we used Student t test; linear regression test, Pearson test and a non parametric test. From these data, we concluded that:

1. External apical root resorption frequency between 1 to 2mm and 2 to 3 mm were 46% and 44%, representing 90% of this present study;
2. The average of external apical root resorption in girls and boys were 2,19mm and 1,83mm, was noted the sexual dimorphism;
3. Distal body retraction and incisor intrusion were more predictive of external apical root resorption then torque movement, although all of them were statistic significant.

4. Root resorption analysed in this study didn't compromise the stability and longevity of the examined teeth, being irrelevant in the clinic.

KEY-WORDS:

- *Radicular resorption;*
 - *Upper incisors;*
 - *Orthodontic treatment.*
-

IV. INTRODUÇÃO

IV. INTRODUÇÃO

O tratamento ortodôntico tem por finalidade proporcionar normalidade à oclusão, promovendo equilíbrio funcional do sistema estomatognático, bem como melhora da estética facial e estabilidade dentária na correção da maloclusão.

A maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle é caracterizada por uma relação distal mandibular, podendo ser causada por displasia óssea básica ou por movimento anterior do arco dentário superior e processo alveolar ou por fatores dento-esqueléticos. A sobressaliência pode apresentar-se excessiva neste tipo de maloclusão e é usualmente submetida ao movimento de retração e intrusão, dos dentes anteriores superiores, para sua correção, principalmente, quando são indicadas extrações dos 1^{os} pré-molares (MOYERS⁴⁵, 1988).

A movimentação dentária, decorrente do tratamento ortodôntico ocorre através de dois fenômenos fisiológicos, denominados reabsorção e aposição óssea. Por muitos anos pensava-se que a estrutura radicular não seria remodelada do mesmo modo que o osso. Pesquisas mais recentes tornaram evidentes que quando forças ortodônticas são aplicadas, a um dente ou a um grupo de dentes, há comumente uma reação no cemento, tal como no osso adjacente (REITAN⁶⁰, 1985).

Os termos reabsorção e absorção foram usados indistintamente na literatura, para relatar perda da estrutura radicular apical. No entanto, atualmente, há uma tendência conceitual, na literatura médica e odontológica, em usar apenas o termo reabsorção para designar alterações patológicas que determinam perda de tecidos duros (BECK & MARSHALL⁷, 1932).

As maiores conseqüências da reabsorção radicular externa parece estar relacionada com danos locais no ligamento periodontal e, em particular, à necrose asséptica, chamada hialinização, a qual ocorre após a aplicação de uma força capaz de provocar movimento dentário. O ataque à raiz inicia-se no local que está mais perto da zona hialinizada, portanto, um ou dois dias após a hialinização dá-se o início à reabsorção radicular. As primeiras células não são fagocitárias e nem precursoras. Os primeiros clastos são observados no espaço ósseo medular. Em estágios mais tardios, clastos mono e multinucleados participam ativamente da remoção de tecido hialinizado na superfície radicular e na reabsorção do cimento e da dentina (BRUDVIK & RYGH¹¹, 1993; BRUDVIK & RYGH¹³, 1994). É importante notar que, simultaneamente, a reabsorção radicular também inicia a alguma distância do ponto principal de hialinização e onde poucos ou nenhum sinais de hialinização são observados (BRUVIK & RYGH¹², 1993).

A reabsorção radicular externa apical se constitui em uma das possíveis e indesejáveis ocorrências dos tratamentos ortodônticos, atribuída a causas iatrogênicas ou idiopáticas, merecendo especial atenção nos últimos anos,

particularmente, por suscitar ações de ordem odontolegal (BREZNIAK & WASSERSTEIN^{8,9}, 1993).

A reabsorção radicular decorrente do tratamento ortodôntico é denominada reabsorção de superfície ou inflamatória. A reabsorção de superfície é caracterizada por lesões microscópicas, que são sempre reparadas (HENRY & WEINMANN²³, 1951). Se esta reabsorção evolui, passa a ser chamada de reabsorção inflamatória, que pode ser transitória quando a força aplicada é pouco significativa e o tempo de ação pequeno, tendo como resultado uma reabsorção restrita ao cimento e reparável por cimento celular. A presença do agente etiológico por um período prolongado resulta na reabsorção radicular inflamatória progressiva, obviamente mais extensa e invasiva (TRONSTAD⁷³, 1988).

A reabsorção radicular externa apical dos dentes vitais, durante os tratamentos ortodônticos, é um problema bem conhecido, clinicamente, visto que, quando ultrapassa um limite admissível, resulta em sério comprometimento do prognóstico. Por outro lado, não se ignora que processos de reabsorção radicular incipientes, em nível sub-clínico, portanto, não perceptíveis radiograficamente, ocorrem em quase todos os tratamentos ortodônticos, sem que isto venha a alterar a longevidade e o desempenho funcional dos dentes envolvidos (BREZNIAK & WASSERSTEIN^{8,9}, 1993).

É fundamental que, ao iniciar um tratamento com finalidade ortodôntica, além de um acurado diagnóstico e planejamento, o ortodontista avalie a sanidade do tecido periodontal, a forma radicular, os quais devem ser preservados durante o tratamento ortodôntico. O cemento é um tecido conjuntivo duro, que recobre as raízes dos dentes e tem como principal função a inserção, ao dente, das fibras do ligamento periodontal (PAIVA et al ⁵³, 1995). Forças ortodônticas aplicadas aos dentes agem similar e simultaneamente no osso alveolar e no cemento, entre os quais está interposto o ligamento periodontal. Se não há diferenças de plasticidade biológica nessas duas estruturas, ambas podem sofrer reabsorção (BREZNIAK & WASSERSTEIN ^{8,9}, 1993).

Todas essas informações estimularam-nos a realizar a presente pesquisa, objetivando estudar a reabsorção radicular externa apical, correlacionando-a com a movimentação ortodôntica.

V. PROPOSIÇÃO

V. PROPOSIÇÃO

A proposta deste trabalho foi, através de radiografias periapicais e telerradiografias, tomadas em norma lateral, avaliar:

1. A média e a frequência da reabsorção radicular externa apical em incisivos centrais superiores, em pacientes com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle, tratados com extração dos primeiros pré-molares;
2. A correlação entre os movimentos aos quais os incisivos centrais foram submetidos durante o tratamento e a reabsorção radicular externa apical;
3. A presença de dimorfismo sexual, relacionada à reabsorção radicular, na amostra estudada.

VI. REVISÃO DA LITERATURA

VI. REVISÃO DA LITERATURA

Relacionada ao tratamento ortodôntico, a RREA é umas das intercorrências que mais preocupam, tanto pela frequência, quanto pelas possíveis conseqüências, tornando necessária uma detalhada descrição sobre a mesma.

BATES³, em 1856, foi o primeiro a mencionar a reabsorção radicular em dentes permanentes, relacionando-a ao trauma no ligamento periodontal.

OTTOLENGUI⁴⁹, em 1914, associou a reabsorção radicular diretamente ao tratamento ortodôntico. Nestes casos, relatou que a polpa permanecia com vitalidade enquanto as raízes eram reabsorvidas.

KETCHAM^{26,27}, em 1927, publicou dois trabalhos que sugeriram que o tratamento ortodôntico causava reabsorção radicular. Desde então, a reabsorção radicular recebeu mais atenção de pesquisadores e clínicos. KETCHAM²⁶, primeiramente, encontrou que 22% de 224 pacientes apresentavam algum grau de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico. Num segundo trabalho, o autor²⁷, analisou 385 pacientes e encontrou que 21% apresentavam reabsorção radicular nos dentes anteriores, com predomínio no arco superior. O autor

salientou a predisposição individual como causa da reabsorção radicular, além do estímulo mecânico produzido pelos aparelhos.

MARSHALL ³⁸, em 1934, analisou a reabsorção sob dois aspectos, com e sem infecção. Quando havia infecção subdividiu em fator local, na ocorrência de infecção pulpar e, em fator geral, quando havia constatação de infecções sistêmicas. Na ausência de infecção, relacionava a reabsorção com fatores sistêmicos associados a desnutrição ou problema endócrino; ou a fatores locais, como traumas oclusais e aplicação de forças mecânicas.

RUDOLPH ⁶³, em 1936, em estudo radiográfico realizado em humanos, verificou a frequência de reabsorção radicular em pacientes submetidos a tratamento ortodôntico, comparando-os a um grupo controle não tratado. Os incisivos superiores foram os dentes mais susceptíveis, sendo a susceptibilidade maior no sexo feminino. Nos pacientes não tratados, a reabsorção foi um fato incomum. O autor ressaltou que as vantagens proporcionadas pelo tratamento ortodôntico superam as seqüelas da reabsorção radicular.

STUTTEVILLE ⁷², em 1938, avaliou microscopicamente os efeitos da movimentação ortodôntica sobre os dentes e tecidos de suporte. A compressão intensa e conseqüente necrose do ligamento periodontal foi a causa da reabsorção radicular. O autor ressaltou que o tempo de aplicação da força deve ser controlado, para que os tecidos envolvidos se normalizem.

HEMLEY ²¹, em 1941, avaliou radiograficamente a reabsorção radicular decorrente do movimento de inclinação, pré e pós-tratamento, de pacientes com idade média de 15 anos e 2 meses. O autor classificou a severidade da reabsorção radicular em suave, quando existe apenas um arredondamento apical; moderada, caracterizada por uma pequena perda apical, menor de 1/3 da raiz; média, atingindo 1/3 da raiz; e acentuada, ultrapassando um terço da raiz. A susceptibilidade da reabsorção radicular encontrada foi, em ordem decrescente, incisivos, primeiros pré-molares, primeiros molares, caninos, segundos pré-molares e segundos molares. Os dentes superiores apresentaram maior tendência, comparados com os inferiores. A reabsorção radicular pós-tratamento ortodôntico não foi caracterizada como um fenômeno prejudicial, pois, na amostra estudada, a freqüência foi pequena e suave na maioria dos casos. Não foi evidenciada a presença de dimorfismo sexual na amostra estudada.

BECK & COWDEN ⁵, em 1942, selecionaram casos tratados ortodonticamente e verificaram que 96,2% apresentavam reabsorção radicular. Os incisivos superiores foram os dentes que mais sofreram reabsorção radicular frente à movimentação ortodôntica. Os autores salientaram a necessidade de exames radiográficos periódicos, para visualizar a presença de reabsorções radiculares e analisar o tecido ósseo circunjacente ao dente.

OPPENHEIM ⁴⁸, em 1942, analisou pré-molares humanos, trabalhando com várias intensidades de força e por períodos variados de tempo. O autor verificou

que ocorre reabsorção do tecido ósseo, o que permite o movimento dentário, verificou também aposição no lado de tração como resposta às forças exercidas pelas fibras do ligamento periodontal. Quanto às alterações pulpares, observou congestões do tecido pulpar, formação de vacúolos, que em alguns casos se uniam dando origem a cistos e a presença de nódulos pulpares. No aspecto clínico, o autor concluiu que ocorre uma grande tendência de regeneração pulpar.

STEADMAN ⁷⁰, em 1942, analisando as reabsorções radiculares, após o tratamento ortodôntico, afirmou que apresentam um prognóstico favorável, pois, os dentes mantêm a estabilidade e a vitalidade, sem alterações em sua coloração.

HENRY & WEINMANN ²³, em 1951, em estudo histológico, de 15 indivíduos, não tratados ortodonticamente, que foram submetidos à autópsia, encontraram áreas de reabsorção em 90,5% de 261 dentes. A quantidade de reabsorção e a susceptibilidade aumentaram com a idade. Quanto à localização, 76,8% das áreas reabsorvidas ocorreram no terço apical da raiz. A reabsorção foi mais comum na superfície mesial do que na distal e, mais freqüente, na vestibular que na lingual dos dentes. O trauma foi apontado como um dos fatores principais de reabsorção radicular.

REITAN ⁵⁸, em 1951, observou que o aumento da proliferação celular continua mesmo depois de um certo período de tempo, após ser reduzida ou cessada a aplicação de forças. Há uma espécie de indução pela qual a formação

celular é estimulada mediante a tração das fibras periodontais. Concomitantemente à proliferação celular ocorre um aumento do tecido osteóide. Juntamente com aumento de osteoblastos cresce o número de fibroblastos jovens, no lado submetido à tração. No lado que recebe pressão observa-se destruição celular, dando lugar a zonas de hialinização. Saliou, o autor, que para uma boa movimentação dentária, o fator tempo é mais importante do que a quantidade de força aplicada para movimentação dentária, dando a entender que seria preferível a utilização de forças leves e persistentes, ao emprego de forças pesadas e intermitentes.

PHILLIPS ⁵⁶, em 1955, realizou um estudo radiográfico em 69 pacientes tratados pela técnica de Edgewise, sendo 21 casos tratados sem extração. Os resultados mostraram que 31,3% dos 1.745 dentes examinados apresentavam reabsorção radicular após o tratamento e que os incisivos foram os dentes mais freqüentemente afetados. Não houve dimorfismo sexual na amostra estudada.

LANGELAND ³⁰, em 1957, afirmou que a ocorrência de espaços vazios e vacúolos no tecido pulpar e na camada odontoblástica, durante o tratamento ortodôntico, não deveriam ser considerados reações pulpares preocupantes.

MCLAUGHLIN ⁴⁰, em 1964, avaliou radiograficamente áreas da superfície radicular, pré e pós-tratamento ortodôntico, de pacientes tratados por dois ortodontistas, pela mecânica Edgewise, de acordo com a Filosofia de Tweed,

através de um planímetro polar. A média da estrutura radicular perdida em incisivos centrais superiores foi 8,27%. Dos 54 incisivos superiores estudados, 92,6% apresentaram algum grau de reabsorção radicular.

DE SHIELDS ¹⁶, em 1969, em estudo radiográfico, analisou a relação entre a quantidade de movimentação dentária produzida pelo tratamento ortodôntico e a frequência de reabsorção radicular, em pacientes que apresentavam maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle. O autor observou reabsorção radicular em quase todos os dentes, dos pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico, comprometendo igualmente os incisivos centrais e laterais superiores, ou seja, 81,73% dos incisivos centrais superiores e 83,65% dos incisivos laterais superiores, apresentaram algum grau de reabsorção. Não foi observada diferença em relação ao sexo. Constatou-se que a severidade da reabsorção estava relacionada com a duração do tratamento e a mecânica ortodôntica utilizada, sendo agravada pela pré-disposição individual de cada paciente.

STENVIK & MJÖR ⁷¹, em 1970, avaliaram histologicamente as reações pulpares e dentinárias, de 35 pré-molares hígidos de jovens de 10 a 13 anos. Estes dentes foram intruídos com força variando de 35 a 250 grs com aparelhos fixos sobre controle de 4 a 35 dias, após este período, os dentes foram extraídos por indicação do planejamento do tratamento ortodôntico. Um número similar de pré-molares não tratados serviram como controle. As alterações pulpares principais no material experimental incluíram vacuolização do tecido pulpar e

distúrbios circulatórios. Dentes com rizogênese completa exibiram alterações mais severas do que dentes com rizogênese incompleta, sendo que a quantidade de força também foi importante. Nos dentes com desenvolvimento radicular incompleto, ocorreram distúrbios na formação radicular. A reabsorção observada na dentina foi relacionada à quantidade de força e a duração do experimento.

MORSE ⁴⁴, em 1971, avaliou as reabsorções radiculares dos incisivos superiores de pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico e observou que os incisivos, na maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle que estavam numa posição mais protruída, apresentaram uma maior tendência à reabsorção radicular.

RYGH ⁶⁴, em 1973, utilizando pré-molares movimentados vestibularmente, extraiu-os e os analisou sob microscopia eletrônica, bem como sob microscopia ótica convencional. Após períodos experimentais de 2, 21 e 50 dias, o autor encontrou distúrbios celulares e vasculares nas zonas mantidas sob pressão, com degeneração e necrose.

SJÖLIEN & ZACHRISSON ⁶⁸, em 1973, estudaram radiograficamente as alterações das estruturas ósseas de suporte e o comprimento dentário em pacientes que apresentavam maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle, tratados ortodonticamente pela Técnica do Arco de Canto, com extrações dos primeiros pré-molares, comparando-os a um grupo controle. O grupo tratado apresentou maior encurtamento radicular e uma menor porcentagem de suporte ósseo,

predominantemente nos dentes adjacentes ao espaço das extrações e nos dentes anteriores superiores. Os autores concluíram que o tratamento ortodôntico resultou numa diminuição generalizada do comprimento radicular e do suporte ósseo, porém, esta redução não é um fator limitante do tratamento ortodôntico, frente os resultados favoráveis obtidos.

REITAN ⁵⁹, em 1974, analisou histologicamente as reações teciduais apicais das raízes de pré-molares, frente à movimentação ortodôntica em humanos. O autor selecionou um grupo controle e um grupo onde foram realizados três tipos de movimentos ortodônticos, a extrusão, a intrusão e a inclinação. Estes dentes receberam forças que variaram de 25 g até 240 g, por um período de 10 a 27 dias, sendo posteriormente extraídos. O autor verificou que os movimentos experimentais revelaram que a reabsorção radicular ocorreu na maioria dos casos e que as lacunas de reabsorção foram diretamente proporcionais à quantidade de força aplicada. O autor afirmou que a porção radicular reabsorvida, com exceção à extensa área de reabsorção, foi reconstituída por cimento celular.

GOLDSON & HENRIKSON ¹⁹, em 1975, realizaram um estudo radiográfico, em 42 pacientes que apresentavam maloclusão Classe I e Classe II de Angle tratados pela Técnica de Begg, com extração dos primeiros pré-molares. Os autores concluíram que os dentes que apresentavam reabsorção radicular antes do tratamento, desenvolveram mais reabsorção do que a média, durante o

tratamento. Os dentes que exibiram maior reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico foram os incisivos superiores.

NEWMAN ⁴⁶, em 1975, em estudo radiográfico, analisou 47 pacientes tratados ortodonticamente, com o objetivo de avaliar os fatores etiológicos relacionados com a reabsorção radicular. O autor correlacionou as reabsorções radiculares com os fatores genéticos, sistêmicos e com o tipo da maloclusão e não observou qualquer correlação entre esses fatores. Em seus resultados, encontrou uma maior incidência de reabsorção radicular entre os incisivos superiores e os pré-molares superiores e inferiores, ressaltando que a movimentação dos dentes com raízes curtas e conóides deve ser realizada com muito cuidado e prudência.

SELTZER & BENDER ⁶⁶, em 1975, em estudo realizado em humanos relataram que as forças ortodônticas excessivas causam distúrbios na circulação pulpar, podendo levar à necrose, e estas alterações são mais severas quanto maior for a força aplicada.

ZACHRISSON ⁷⁵, em 1976, em estudo clínico, histológico e radiográfico, realizado em humanos, concluiu que o tratamento ortodôntico com aparelhos fixos, nem sempre causam danos preocupantes quando são seguidos os princípios ortodônticos adequadamente, juntamente com a cooperação do paciente. Por outro lado, o autor afirmou que quando estes princípios são

negligenciados, os danos podem ser consideráveis e os benefícios do tratamento ortodôntico comprometidos.

RYGH⁶⁵, em 1977, em estudo por microscopia eletrônica, realizado em humanos, confirmou achados prévios que reabsorção radicular ocorre simultaneamente antes e após eliminação de tecido hialinizado periodontal e que a camada cementóide preenche as lacunas reabsorvíveis, atrasando, desta forma, a ocorrência de nova reabsorção radicular e iniciando o processo de reparação. Pela aplicação contínua da força ortodôntica, o processo de reabsorção vai ocorrer mesmo quando todo o tecido hialinizado tenha sido eliminado. Se a força ortodôntica é descontinuada, ou cai abaixo de um nível aceitável, a lacuna reabsorvível é reparada.

STANLEY et al.⁶⁹, em 1978, examinaram 150 polpas, após intervalo específico de tempo entre o trauma e a extirpação pulpar de 127 indivíduos. Dois casos apresentaram características patológicas semelhantes, porém, os pacientes foram submetidos ao tratamento ortodôntico. Os autores sugeriram que a força ortodôntica excessiva pode impedir o suprimento arterial e produzir necrose pulpar.

HAMERSKY et al.²⁰, em 1980, estudaram os efeitos da aplicação das forças ortodônticas sobre a oxigenação pulpar de pré-molares, em humanos. Foi utilizado o método radiorespirométrico para avaliar tais reações. Os dentes foram

separados aleatoriamente em grupo controle e grupo tratado e foram removidos 3 dias após a aplicação da força. O resultado da aplicação da força ortodôntica foi uma diminuição da oxigenação pulpar, em média, de 27%. Os autores concluíram que forças ortodônticas, mesmo de curta duração, provocam alterações pulpares teciduais, biológicas e bioquímicas, sendo mais comprometedoras com o aumento da idade dos pacientes. A maior ocorrência de alterações pulpares patológicas, observadas em adultos tratados ortodonticamente, poderia estar relacionada ao grau de redução da oxigenação do tecido pulpar.

MALMGREN et al.³⁷, em 1982, avaliaram a frequência e o grau de reabsorção radicular em incisivos traumatizados, que tinham sido tratados ortodonticamente. A amostra constituiu-se de 27 pacientes com 55 incisivos traumatizados, tendo 55 pacientes sem dentes traumatizados como controle. Os autores concluíram que dentes com trauma suave e moderado e ligamento periodontal intacto, após um período de observação de pelo menos 4 a 5 meses, podem ser movidos com um prognóstico comparável a dentes não traumatizados.

RONNERMAN & LARSSON⁶², em 1982, avaliaram radiograficamente a reabsorção radicular em incisivos superiores, de 23 pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico, sendo 11 do sexo masculino e 12 do sexo feminino, na faixa etária entre 11 anos e 14 anos e 7 meses, ao início do tratamento. Os autores classificaram a reabsorção de acordo com o seguinte critério: escala 0, aqueles que apresentavam reabsorção menor que 1 mm; escala 1, os que

apresentavam de 1 a 3 mm; escala 2, os que apresentavam maior que 3 mm. Os resultados indicaram que 39% dos pacientes encontravam-se na escala 1, ou seja, de 1 a 3 mm de extensão. Os autores ressaltaram a necessidade de constantes avaliações radiográficas durante o tratamento.

BUNNER & JOHNSEN ¹⁴, em 1982, com o objetivo de avaliar quantitativamente os níveis de inervação dentária seguida do movimento ortodôntico, avaliaram por microscopia eletrônica, pré-molares extraídos, de pacientes em tratamento ortodôntico, comparando com dentes controle não tratados. Os autores concluíram que não houve alterações significantes nos axônios intrapulpares de pré-molares submetidos ao tratamento ortodôntico conservador, sendo pequena a porcentagem de axônios degenerados inicialmente e o processo não foi progressivo. Nenhuma inflamação foi evidente em polpas de dentes tratados ortodonticamente.

LINGE & LINGE ³⁵, em 1983, avaliaram radiograficamente a incidência e extensão da reabsorção radicular apical nos incisivos superiores, de pacientes tratados ortodonticamente. Os resultados indicaram que a média de encurtamento radicular dos quatro incisivos superiores foram 0.73mm e 0.67 mm para o sexo feminino e sexo masculino, respectivamente. Os fatores de risco altamente significantes foram: trauma prévio, a correção de caninos superiores impactados, o uso de arcos retangulares e elástico Classe II.

COPELAND & GREEN ¹⁶, em 1986, em estudo radiográfico realizado em humanos, tratados pela Técnica de Edgewise, suportaram a hipótese que a reabsorção radicular associada com o tratamento ortodôntico cessa com o término do tratamento ortodôntico ativo. Os autores relataram que houve evidências sugerindo que quando a reabsorção radicular pós-tratamento ortodôntico ocorre, não está necessariamente associada a quantidade de reabsorção radicular durante o período de tratamento ativo; sendo, mais associada com outros fatores, tais como: oclusão traumática e força ativa distribuída pela contenção.

DERMAUT & MUNCK ¹⁷, em 1986, em estudo radiográfico realizado em humanos, analisaram se reabsorção radicular dos incisivos superiores ocorre durante a intrusão. A amostra foi dividida em dois grupos, sendo 20 pacientes do grupo experimental, nos quais foi observada a reabsorção em 66 incisivos após um período de 29 semanas de intrusão. Neste grupo a quantidade de intrusão foi de 3,6 mm em média. O grupo controle foi composto de 15 pacientes que não sofreram o movimento de intrusão. Os resultados mostraram claramente reabsorção significativa de 18% do comprimento radicular inicial após a intrusão, no grupo experimental, porém, nenhuma correlação foi encontrada entre a reabsorção e a quantidade e duração da intrusão.

HICKMAN ²⁴, em 1986, relatou que quanto maior o tempo de tratamento ativo, maior a chance de reabsorção radicular severa e que, obviamente, um paciente com raízes pequenas e arredondadas não é um bom candidato ao

movimento dentário excessivo. O autor concluiu que a reabsorção radicular iatrogênica é causada por movimentos dentários durante longos períodos, indecisão no tratamento quando causa mudanças na direção do movimento dentário e aproximação da placa cortical.

LEVANDER & MALMGREN³³, em 1988, por meio de um estudo radiográfico, avaliaram o risco de reabsorção radicular apical severa dos incisivos superiores após tratamento ortodôntico com aparelhos fixos (Técnica de Edgewise e Técnica de Begg). Os autores concluíram que a reabsorção radicular após o tratamento foi significativa, relacionada à reabsorção após o período inicial de 6 à 9 meses, indicando risco de reabsorção severa quando os dentes já apresentavam reabsorção após o tratamento ortodôntico. Não foi encontrada reabsorção severa em dentes que não apresentavam-na após tratamento ortodôntico. Os incisivos superiores com anatomia radicular anormal (abaulada e forma de pipeta) apresentaram significativamente maior reabsorção do que os incisivos com anatomia radicular normal.

REMYNGTON et al.⁶¹, em 1989, por meio de um estudo radiográfico, avaliaram a reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico e no período pós-contenção. A amostra constituiu-se de 100 pacientes que apresentaram reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico. Os autores constataram que os incisivos superiores foram os dentes mais afetados e na avaliação

longitudinal não observou alterações aparentes, após remoção do aparelho, exceto pelo arredondamento das áreas radiculares apicais.

LINGE & LINGE ³⁶, em 1991, em estudo clínico e radiográfico, procuraram evidenciar uma relação entre determinados fatores clínicos característicos do paciente, a técnica utilizada e as reabsorções radiculares. A amostra consistia de 485 pacientes, tratados ortodonticamente, sendo 288 do sexo feminino e 197 do sexo masculino, com idades entre 11 anos e 5 meses e 25 anos. Entre os fatores que representaram as características clínicas dos pacientes, aqueles que contribuíram significativamente com a reabsorção radicular apical foram: a quantidade de trespasses horizontal, a história de trauma aos incisivos superiores antes do tratamento ortodôntico e a presença de hábitos de sucção. Os fatores relacionados com o tratamento que apresentaram relação positiva com as reabsorções foram: tempo de tratamento, tempo de uso de elásticos de Classe II e uso de arcos retangulares. Os autores concluíram que 16,5% dos pacientes apresentam em torno de 1 mm de reabsorção radicular dos incisivos superiores.

KALEY & PHILIPS ²⁵, em 1991, afirmaram que o remodelamento do cemento e da dentina das raízes ocorre com a aplicação das forças ortodônticas e que o contato dos incisivos superiores com a placa cortical lingual pode predispor a reabsorção. No entanto, o cemento é restaurado durante os períodos em que a força não está atuando.

VARDIMON et al.⁷⁴, em 1991, afirmaram que a dinâmica reparadora, após cessado o processo de reabsorção, depende do nível de irreversão e do período da resposta reparativa. O nível de irreversão refere-se a um dano a partir do qual a reparação não ocorre de forma completa. A reparação se dá através da aposição de cimento celular, do centro para a periferia. A deficiência de fibras de Sharpey no cimento celular torna o cimento reparador e apical mais vulnerável à reabsorção.

SILVA FILHO et al.⁶⁷, em 1993, realizaram um trabalho de natureza clínica, mediante o qual puderam avaliar a reabsorção radicular conseqüente ao tratamento ortodôntico, com duração média de 2 anos e 3 meses, em 50 pacientes, de ambos os sexos. Os autores chegaram à conclusão de que houve ocorrência do citado fenômeno em 100% dos casos, porém, em grau suave. Pela ordem, os dentes mais afetados pela reabsorção, detectada radiograficamente, foram os incisivos superiores, os incisivos inferiores, primeiros molares, caninos e pré-molares. Os autores não encontraram diferenças quanto à incidência de reabsorção radicular no que se refere ao dimorfismo sexual. Apesar destas conclusões preocupantes, os autores acima citados salientaram que, por ser geralmente suave, a reabsorção radicular presente na prática ortodôntica não constitui um fator limitante do tratamento ortodôntico.

BREZNIACK & WASSERSTEIN^{8,9}, em 1993, por meio de revisão de literatura, citaram vários fatores que podem estar relacionados com a reabsorção

radicular. Estes fatores foram divididos em três grupos, ou seja, fatores biológicos onde os autores consideram a susceptibilidade individual, a hereditariedade, os fatores sistêmicos, os problemas nutricionais, as idades cronológica e dentária, o sexo, os traumatismos antes do tratamento ortodôntico, os dentes com tratamento endodôntico e a densidade do osso alveolar. No segundo grupo estão os fatores mecânicos, onde foram analisados os tipos de aparelhos utilizados, o tipo de movimentação e a intensidade da força utilizada. No terceiro grupo, uma combinação entre fatores biológicos e mecânicos, sendo ressaltada a duração do tratamento, a reabsorção radicular durante o tratamento, as recidivas e a reabsorção radicular após o tratamento ortodôntico. Os autores concluíram que uma vez que as reabsorções radiculares são de alta incidência e imprevisíveis, torna-se necessário que a especialidade defina este caráter de incertezas e estabeleça assim, um critério de diagnóstico, documentação e consentimento informado, para proteger seus membros de processos judiciais desnecessários e injustificados.

BECK & HARRIS ⁶, em 1994, em estudo radiográfico realizado em humanos, sobre as reabsorções radiculares, não encontraram diferenças entre as Técnicas de Begg e de Edgewise (Filosofia de Tweed), não encontraram correlação entre o sexo, bem como não encontraram associações significativas entre duração do tratamento e a quantidade de reabsorção radicular externa. Os autores afirmaram que a extensão do movimento dentário está diretamente relacionada com a reabsorção radicular e como, freqüentemente, os incisivos

superiores sofrem maior movimentação que os demais dentes, não é surpresa que estes dentes apresentem maior grau de perda radicular.

HENDRIX et al.²², em 1994, por meio de um estudo clínico, analisaram a reabsorção radicular nos molares, decorrente de certos tipos de movimentos, durante o tratamento ortodôntico. Os resultados mostraram que as raízes que foram intruídas reabsorveram significativamente mais que as raízes que sofreram movimentos de inclinação, de torque e de corpo.

LEVANDER et al.³³, em 1994, em estudo radiográfico, realizados em humanos, avaliaram o efeito da pausa, de 2 a 3 meses, durante o tratamento ortodôntico em incisivos superiores que apresentavam reabsorção radicular após um período inicial de tratamento de 6 meses a 9 meses. Os autores concluíram que a quantidade de reabsorção radicular foi significativamente menor em pacientes tratados com um intervalo, durante o tratamento, do que nos pacientes tratados sem interrupção. Os autores encontraram que a reabsorção radicular severa aconteceu em, aproximadamente, 10 a 20% dos casos.

MARTINS et al.³⁹, em 1994, analisaram radiograficamente o efeito da terapia ortodôntica 5 anos após a remoção do aparelho. A amostra constava de 39 pacientes, sendo 31 do sexo feminino e 8 do masculino, tratados pela Técnica de Edgewise. Os autores concluíram que a reabsorção radicular observada após o tratamento ortodôntico, não comprometeu a estabilidade dos dentes, na maioria

dos casos observados, e mesmo quando a reabsorção apresentava alguma progressão, não era contínua, pois, ocorreu apenas pela remodelação apical. O autor indicou o ajuste oclusal após 6 meses do término do tratamento.

MIRABELLA & ARTUN ⁴², em 1995, avaliaram a prevalência e severidade da reabsorção radicular apical em incisivos superiores. A amostra consistiu de radiografias periapicais realizadas antes e após o tratamento ortodôntico de 343 adultos, tratados por 4 ortodontistas. Os resultados mostraram que a média de reabsorção nos dentes anteriores superiores foi 0,94mm e do dente mais reabsorvido foi 2,39mm. Dos adultos, 40% apresentaram um ou mais dentes com 2,5 mm ou mais de reabsorção.

MIRABELLA & ARTUN ⁴³, em 1995, com o objetivo de identificar fatores de risco para reabsorção radicular apical em pacientes ortodônticos adultos, examinaram radiografias periapicais de dentes anteriores superiores e cefalogramas pré e pós-tratamento de 343 adultos, representando grupos tratados consecutivamente por 4 ortodontistas. Os resultados indicaram que a quantidade de movimento radicular, forma radicular anormal e uso de elástico Classe II foram fatores de risco significantes. Nenhuma associação foi encontrada entre tipo de maloclusão inicial, tempo de tratamento, uso de arcos retangulares, proximidade da raiz do incisivo central ao osso cortical palatino ou tratamento com osteotomia maxilar e reabsorção radicular.

OWMAN-MOLL et al.⁵⁰, em 1995, realizaram um estudo histológico, para avaliar os efeitos de forças de 50g, contínua e contínua-interrompida, no movimento dentário e relacionada à reabsorção radicular. A amostra consistiu de 32 primeiros pré-molares superiores, de 16 pacientes, sendo 8 do sexo masculino e 8 do sexo feminino, com idade média de 13 anos e 9 meses, movimentados com aparatologia fixa com arco seccionado. Os pacientes foram divididos em 2 grupos de 8, para período experimental de 4 e 7 semanas. A força contínua foi checada e reativada semanalmente (50 g). A força contínua interrompida aplicada no pré-molar do lado oposto foi deixada sem controle por 3 semanas, após este período, o arco foi deixado passivo por 1 semana, para restabelecimento do tecido. Os resultados mostraram que o movimento horizontal com força contínua foi mais efetivo do que com força contínua interrompida, após 7 semanas. Seções histológicas, entretanto, do dente experimental não mostraram diferenças na quantidade ou severidade da reabsorção radicular entre as duas forças. Variação individual na extensão do movimento dentário e na quantidade e severidade da reabsorção radicular, para ambos os sistemas de forças, foram grandes.

ALEXANDER¹, em 1996, em estudo realizado em humanos, avaliou radiograficamente as diferenças da extensão da reabsorção radicular entre arco contínuo e seccionado e concluiu que ambos os grupos exibiram o mesmo nível de reabsorção radicular, indicando que o efeito do tratamento pode ser devido a variação individual e não à movimentação dentária, como muitas vezes assumida.

Em 1996, KUROL et al.²⁸, estudaram a reabsorção radicular após a aplicação de força ortodôntica contínua de 50 g, controlada semanalmente. A amostra consistiu de 56 pré-molares de 18 jovens do sexo masculino e 38 jovens do sexo feminino, com idade média de 13 anos e 8 meses, tendo o pré-molar do lado oposto como controle. O período experimental variou de 1 a 7 semanas, sendo 8 jovens em cada grupo. Os resultados mostraram que a reabsorção radicular foi observada após a primeira semana, sendo que a extensão e profundidade da reabsorção mostrou um aumento marcante após a 2ª semana. Após 7 semanas, os dentes do grupo experimental mostraram em média 20 vezes mais contorno radicular reabsorvido do que o grupo controle. Os autores concluíram que a grande variação individual na reabsorção radicular, sem associação à quantidade de movimento dentário, indicaram que fatores individuais desconhecidos influenciam nestas reações teciduais adversas.

MENDONÇA et al.⁴¹, em 1996, analisaram, histologicamente, o tecido pulpar humano, após aplicação das forças ortodônticas de intrusão. A amostra consistiu de 30 pré-molares de indivíduos de ambos os sexos, com idades entre 13 e 18 anos. A amostra foi dividida em dois grupos, um controle e um tratado, com 15 dentes cada. A força de intrusão foi aplicada aos dentes do grupo tratado por um período de 45 dias. Os resultados mostraram que dentes sob a ação de força intrusiva apresentaram áreas de reabsorção radicular externa nos terços apical e médio, com nítida presença de células clásticas.

BAURIND et al.⁴, em 1996, analisaram a reabsorção radicular em adultos tratados ortodonticamente. Os autores concluíram que: a) a intervenção ortodôntica estava associada com a reabsorção radicular de incisivos superiores mesmo quando a posição do dente era substancialmente a mesma antes e pós-tratamento; b) quando a localização dos incisivos altera dentro da maxila, deslocamentos em alguma direção estão mais associados com reabsorção, do que em outras direções; c) os efeitos combinados de retração, protração, intrusão e extrusão são considerados uma pequena porção significativa, mas inesperada da total variabilidade de reabsorção radicular entre os pacientes; d) o dimorfismo sexual foi significativamente forte associado com a reabsorção radicular, sendo observado mais reabsorção em indivíduos do sexo masculino do que do sexo feminino. Os autores afirmaram que para cada milímetro de retrusão dos incisivos superiores, ocorre uma reabsorção média de $0,49 \pm 0,14$ mm do ápice radicular.

OWMAN-MOLL et al.⁵¹, em 1996, em estudo clínico e histológico inter-individual realizado; compararam os efeitos de duas forças contínuas de 50g e 100g no movimento dentário e nas reabsorções radiculares e concluíram que não houve diferença significativa no movimento dentário e nem na severidade da reabsorção radicular, quando a quantidade de força mudou de 50g para 100g.

OWMAN-MOLL et al.⁵², em 1996, em estudo clínico e histológico intra-individual, avaliaram os efeitos do aumento da quantidade da força ortodôntica de 50g para 200g, no movimento dentário e nas reabsorções radiculares e

concluíram que a quantidade de movimento médio horizontal de coroa aumentou 50% quando a força de 200g foi aplicada comparando com a força de 50g e que não houve diferença significativa na frequência e severidade das reabsorções radiculares registradas em seções histológicas.

PRATES et al.⁵⁷, em 1997, relataram, com base nas considerações abordadas na literatura, que a reabsorção radicular pode ser uma consequência do tratamento ortodôntico, mas nem sempre decorre exclusivamente dessa intervenção profissional, podendo ocorrer em graus bastante variáveis em função dos vários fatores biológicos e/ou mecânicos envolvidos na resposta biológica de cada paciente.

NOUER et al.⁴⁷, em 1997, analisaram radiograficamente as reabsorções radiculares apicais em pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico pela Técnica de Edgewise (Filosofia de Tweed) e concluíram que os incisivos superiores foram os dentes que apresentaram maior frequência de reabsorção radicular, sendo a duração do tratamento um fator agravante da reabsorção radicular. Os autores não encontraram influência do dimorfismo sexual no grupo estudado.

CAPELOZZA FILHO & SILVA FILHO¹⁵, em 1998, com base nos conceitos atuais da literatura, procuraram definir um conjunto de procedimentos que permitam ao clínico identificar os indivíduos e dentes predispostos à reabsorção; a

detecção de sua ocorrência em tempo hábil durante o tratamento; a reorientação dos procedimentos ortodônticos uma vez identificado o processo e cuidados pós-tratamento, em pacientes que sofreram reabsorção. Os autores concluíram que a reabsorção radicular no tratamento ortodôntico não pode ser evitada. Afirmaram que o mesmo conhecimento que permite esta conclusão, possibilita um conjunto de atitudes que, uma vez adotado, pode identificá-la precocemente e evitar, na maioria dos casos, danos significativos ao dente acometido.

KUROL & OWMAN-MOLL²⁹, em 1998, estudaram o tempo da hialinização do ligamento periodontal e sua relação com a reabsorção radicular, após aplicação de força ortodôntica de 50 g, ativada semanalmente. A amostra compunha-se de 56 pacientes com idade média de 13 anos e 8 meses, sendo 18 do sexo masculino e 38 do sexo feminino. O período experimental variou de 1 a 7 semanas. Os resultados mostraram que a hialinização esteve presente em todo o grupo experimental, mais freqüentemente após as 4 semanas da aplicação da força ortodôntica. Áreas de hialinização foram encontradas opostas à superfície radicular íntegra (54%) e na área apical ou coronária da reabsorção radicular (45%), e foram encontradas usualmente localizadas vestibulo-cervical e línguo-apical, correspondendo às zonas de pressão do ligamento periodontal.

LEVANDER et al.³¹, em 1998, avaliaram a sensibilidade de radiografias periapicais para detecção de cavidade de reabsorção radicular simulada em modelo experimental e reabsorção radicular apical induzida ortodônticamente *in*

vivo. A severidade da reabsorção foi analisada em relação à forma radicular, após 3 e 6 meses de tratamento. Os resultados mostraram uma sensibilidade semelhante para os dois métodos. A sensibilidade aumentou significativamente com o tamanho da cavidade. Após 3 meses, a reabsorção radicular foi detectada em somente alguns dentes e o número aumentou significativamente após 6 meses. Houve maior grau de reabsorção radicular em dentes com forma apical abaulada e de pipeta.

LEVANDER et al.³⁴, em 1998, avaliaram radiograficamente a reabsorção apical dos incisivos superiores, em pacientes tratados ortodonticamente, pela Técnica de Edgewise e que apresentavam aplasia congênita de 1 a 16 dentes. Os autores encontraram que o grau de reabsorção radicular foi significativamente maior em casos de aplasia múltipla (agenesia de 4 a 16 dentes) do que naqueles faltando apenas de 1 a 3 dentes. Os autores concluíram que há um alto risco de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico em pacientes com múltipla aplasia (4 ou mais dentes), em particular nos dentes com forma radicular anormal e tratamento prolongado com uso de elásticos e arcos retangulares.

PAIVA et al.⁵⁴, em 1998, apresentou um caso clínico tratado com aparatologia fixa, com quatro extrações, onde a reabsorção radicular foi detectada ao final da fase de nivelamento, por meio de exames radiográficos. Os autores relataram que cuidados especiais foram direcionados à fase de retração, tendo como finalidade minimizar a intensidade da força presente na região e,

conseqüentemente, a presença de osteoclasto, objetivando, com esta conduta, minimizar ou inibir o mecanismo de reabsorção radicular. Os autores afirmaram que, durante a fase de retração, a reabsorção radicular mostrou-se estabilizada, provavelmente devido à utilização de uma placa impedidora de interposição lingual na região anterior e pela aplicação de força de retração, próxima da ideal.

PARKER & HARRIS⁵⁵, em 1998, realizaram um estudo cefalométrico para analisar a posição dos incisivos superiores nos planos sagital e vertical e verificar qual movimento dentário era mais predisposto à reabsorção radicular externa apical. A amostra consistiu de 110 adolescentes com maloclusão Classe I com apinhamento ou protrusão bimaxilar, tratados ortodonticamente com extração dos 4 primeiros pré-molares. Os pacientes foram tratados por 3 ortodontistas que usaram 3 técnicas diferentes: Edgewise (Filosofia de Tweed), Begg e Roth. Os resultados mostraram que não houve diferença estatística na média da reabsorção radicular externa apical entre os sexos ou entre as técnicas. Os movimentos de intrusão, retração e torque foram altamente favoráveis para a reabsorção radicular externa apical, sendo o movimento de intrusão juntamente com aumento no torque, o maior fator de predisposição da reabsorção.

VII. MATERIAIS E MÉTODOS

VII. MATERIAIS E MÉTODOS

1. MATERIAIS

Para a realização da presente pesquisa, a amostra constituiu-se de 100 incisivos centrais superiores, de 50 pacientes, sendo 25 do sexo masculino e 25 do sexo feminino, brasileiros, leucodermas, com maloclusão Classe II, divisão 1 de Angle, tratados pela técnica de Edgewise (Filosofia de Tweed), na faixa etária entre 12 anos e 9 meses à 15 anos e 4 meses, ao início do tratamento. Todos os tratamentos envolveram extrações dos primeiros pré-molares, com tempo médio de 36 meses. Foram utilizadas telerradiografias da cabeça, tomadas em norma lateral, de acordo com a metodologia de posicionamento do paciente no cefalostato preconizada por Broadbent ¹⁰ (1931), e radiografias periapicais, obtidas antes e após o tratamento ortodôntico. Os registros pertencem ao arquivo do Curso de Pós-Graduação em Ortodontia, da FOP/UNICAMP.

A seleção da amostra foi baseada no exame das radiografias cefalométricas, tomadas em norma lateral, segundo os preceitos de classificação preconizados por Angle ² (1907). Também foram observadas as grandezas ANB e AOBO. Nas radiografias periapicais iniciais, nenhum dos incisivos centrais superiores apresentavam reabsorção radicular, trauma ou tratamento endodôntico prévio.

2. MÉTODOS

2.1. Elaboração do cefalograma

Foram traçados cefalogramas, inicial e final, de cada paciente, manualmente, em papel ultraphan Grafix .003 – 20cm x 25cm, com o auxílio de um grafite de 0,3mm, uma régua e um transferidor.

As estruturas anatômicas esqueléticas e dentárias, de interesse para a nossa pesquisa pode ser visualizada na figura 1, na qual foi registrado: pontos, linhas, planos e valores angulares e lineares, conforme seqüência a seguir:

a. Estruturas anatômicas:

- Contorno do perfil ósseo da glabella e ossos próprios do nariz;
- Contorno da superfície inferior e superior do palato ósseo;
- Contorno da espinha nasal anterior e região subespinhal estendendo-se até a crista alveolar entre os incisivos centrais superiores;
- Contorno do incisivo central superior.

b. Pontos, linhas e planos cefalométricos:

- Ponto N – Násio. Situado na parte mais anterior da sutura fronto-nasal, vista em norma lateral.
- Ponto A – Subespinhal. Situado no ponto mais posterior da concavidade subespinhal.
- Linha N-A. Determinada pela união dos pontos N e A.
- Plano palatino. Determinado pela união da espinha nasal anterior e espinha nasal posterior.

c. Grandezas lineares e angulares (fig.1):

- \angle PP. Ângulo formado pela intersecção do plano palatino e eixo longitudinal do incisivo central superior (a).
- \angle NA. Ângulo formado pela intersecção da linha correspondente ao eixo longitudinal do incisivo central e a linha NA (b).
- \perp -NA. Medida linear que corresponde à distância entre a parte mais convexa da face vestibular coronária do incisivo central superior e a linha N-A (c).

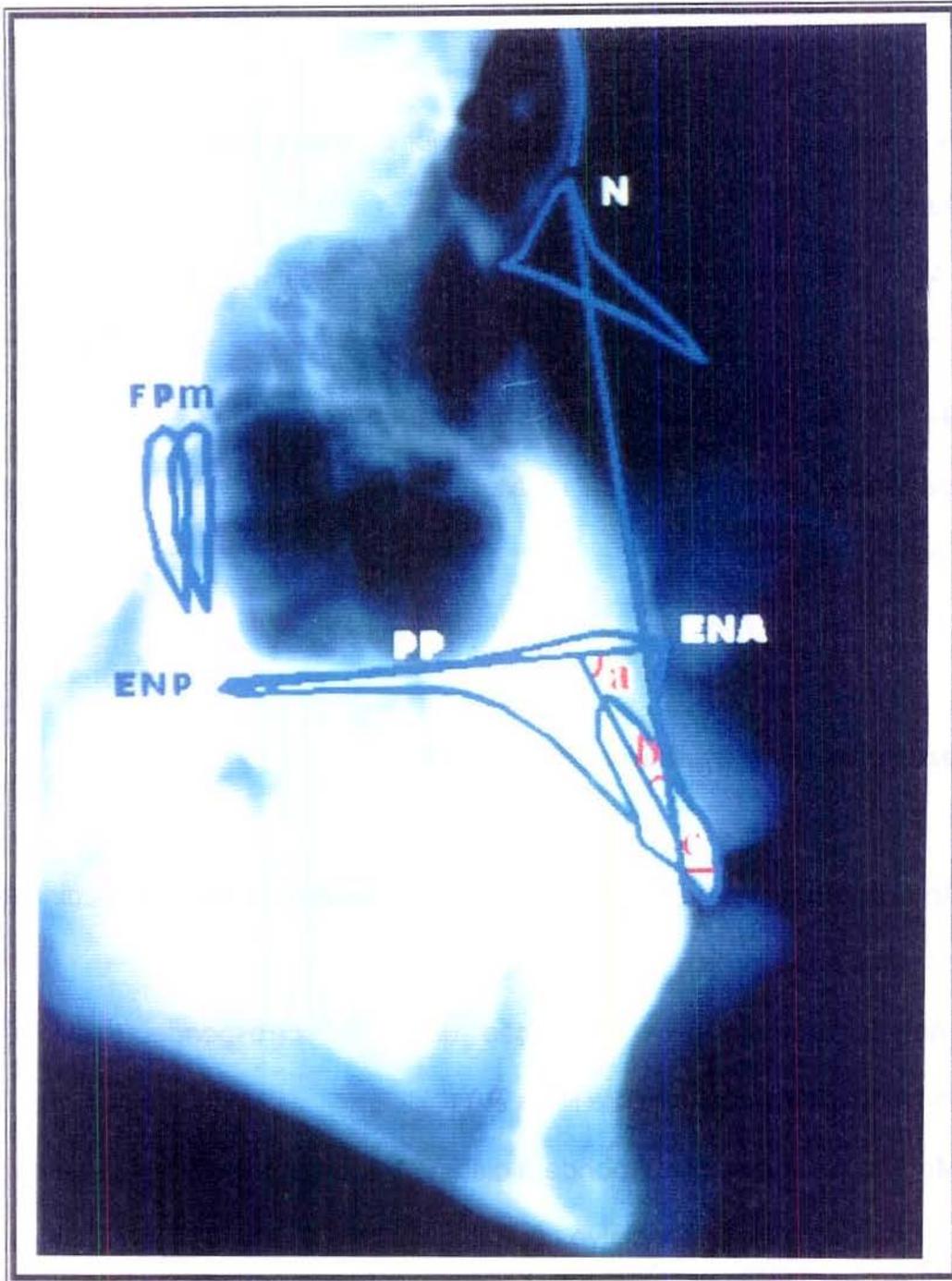


Figura 1 – Cefalograma

(N - ponto náseo; FPM - fissura pterigo-maxilar; ENA - espinha nasal anterior; ENP - espinha nasal posterior; PP - plano palatino; a - ângulo \angle PP; b - ângulo \angle .NA; c - linha \perp -NA).

2.2 Elaboração da sobreposição parcial da maxila

Foram realizadas as sobreposições parciais da maxila (fig.2), de cada paciente, manualmente, em papel ultraphan Grafix .003 – 20cm x 25cm, com o auxílio de um grafite de 0,3mm, uma régua e um paquímetro. As sobreposições foram realizadas com o objetivo de mensurar a movimentação do incisivo central superior decorrente do tratamento ortodôntico, conforme a seqüência a seguir:

a.Estruturas anatômicas:

- Contorno da superfície inferior e superior do palato ósseo;
- Contorno da espinha nasal anterior e região subespinhal estendendo-se até a crista alveolar entre os incisivos centrais superiores;
- Contorno do incisivo central superior.

b.Pontos e planos cefalométricos:

- Ponto ENA. Refere-se a espinha nasal anterior.
- Ponto ENP. Refere-se a espinha nasal posterior.
- Ponto T₁. Incisal dos incisivos centrais superiores antes tratamento.
- Ponto T₂. Incisal dos incisivos centrais superiores pós-tratamento.
- Plano palatino. Determinado pela união da espinha nasal anterior e espinha nasal posterior.

c. Medidas lineares (fig.2):

- Distância Tx. Medida linear horizontal da borda incisal do incisivo superior antes e pós-treatmento ortodôntico (a).
- Distância Ty. Medida linear vertical da incisal do incisivo superior antes e pós-treatmento (b).

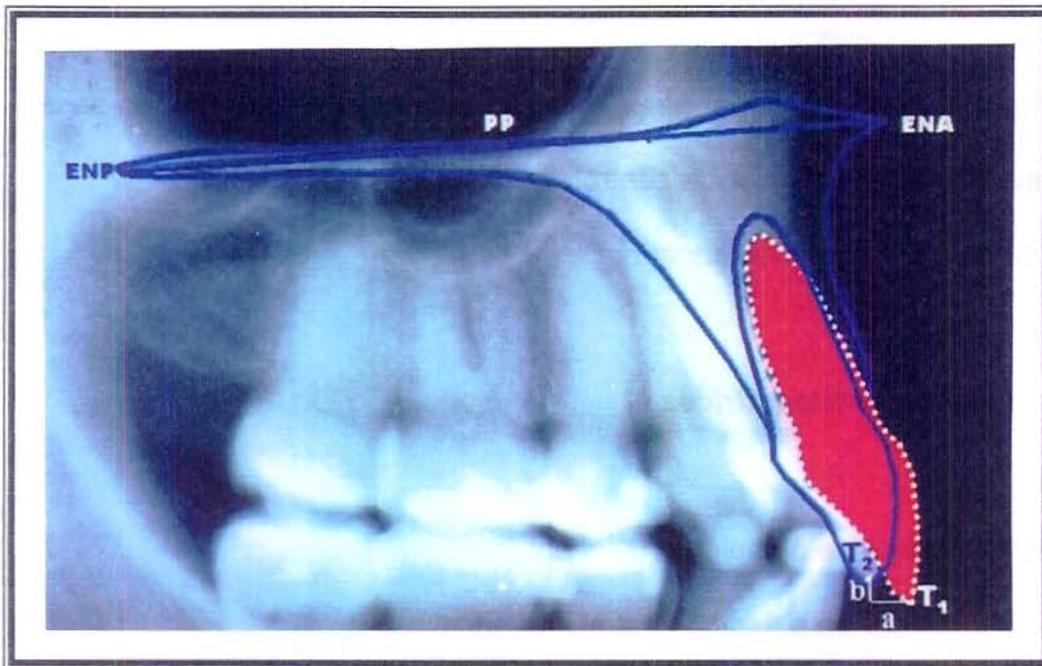


Fig.2 – Sobreposição parcial da maxila.

(ENA - espinha nasal anterior; ENP - espinha nasal posterior; PP - plano palatino; a - Tx medida linear horizontal; b - Ty medida linear vertical).

2.3. Análise da radiografia periapical

O comprimento da coroa e da raiz dos incisivos centrais superiores foram medidos diretamente na radiografia periapical, através dos métodos empregados por DERMAUT & MUNCK¹⁷ e LINGE & LINGE³⁶. Os incisivos centrais superiores foram mensurados em seu longo eixo para obtenção do comprimento total do dente, comprimento da coroa (definido da junção amelo-cementário ao ponto incisal) e comprimento radicular (definido da junção amelo-cementário ao ápice radicular), antes e pós-tratamento para avaliação da reabsorção radicular externa apical (fig.3). Para a mensuração foi utilizado um paquímetro digital MAHR 16 ES, para maior precisão dos dados (fig.4).

Para cada incisivo foi calculado uma medida de correção da reabsorção radicular para diferenças de aumento, como sugerido por LINGE & LINGE³⁶. O comprimento da coroa serviu como proposta da correção do aumento das diferenças entre as exposições radiográficas.

$$\text{Fator de correção para diferença do aumento, } f = \frac{C1}{C2}$$

$$\text{Reabsorção radicular externa apical: } r1 - r2 \cdot \frac{C1}{C2}$$

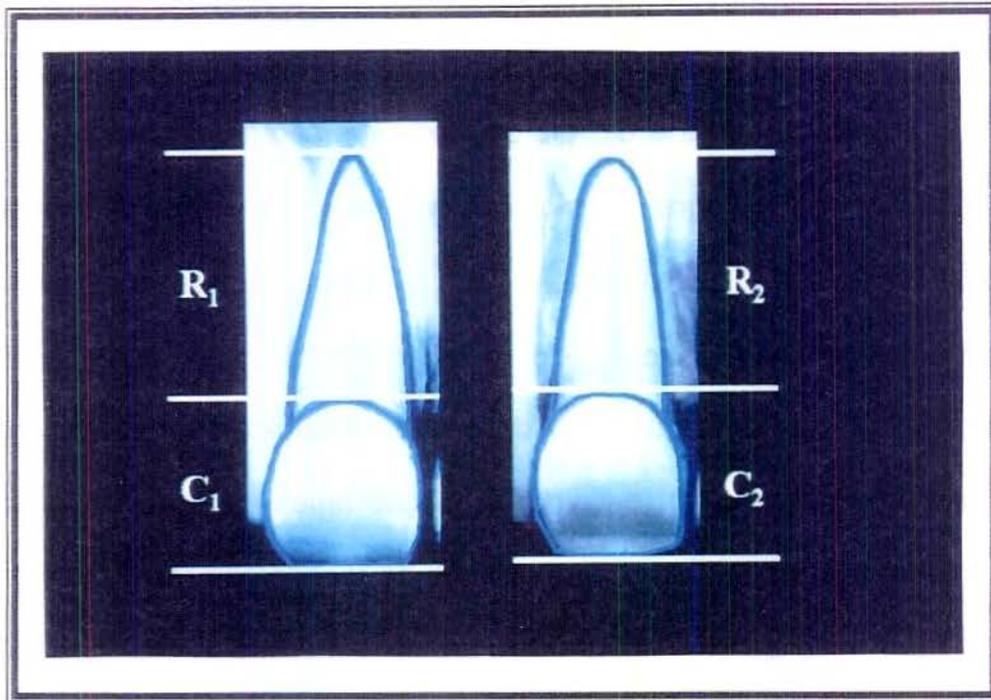


Fig.3 - Radiografias periapicais antes e pós-tratamento.

(R1 e C1 - comprimento da raiz e da coroa antes do tratamento ortodôntico; C2 e R2 - comprimento da raiz e da coroa pós-tratamento ortodôntico).



Fig.4 - Paquímetro digital.

2.5. Análises estatísticas:

Após a obtenção dos dados, os quais encontramos no anexo p.90 e 91, foram aplicados os seguintes testes estatísticos:

- ***Teste t de Student para uma amostra***

O teste *t de Student*, ou simplesmente teste *t*, é bastante utilizado por pesquisadores da área biomédica. O uso do teste *t* nesta pesquisa se restringe a comparação de duas médias, que se referem a duas medidas relativas à mesma variável quantitativa, tomadas nos mesmos elementos de uma população, mas em duas situações distintas, ou seja, pré e pós-tratamento.

- ***Teste de Regressão Linear***

O teste de *Regressão Linear* estuda a relação e estabelece uma função matemática que permite estimar os valores da variável dependente, ou seja, a reabsorção, em função dos valores das variáveis independentes (1.NA, 1.PP, 1-NA, Tx e Ty).

- ***Coefficiente de correlação de Pearson***

O *coeficiente de correlação de Pearson* foi utilizado para analisar a relação entre uma resposta, y (diferença das variáveis 1.NA, 1.PP, 1-NA, Tx e Ty), e um fator quantitativo, x (reabsorção).

- ***Estatística das ordens assinaladas***

A *estatística das ordens assinaladas* é um teste não paramétrico utilizado com objetivo similar ao teste *t* para dados pareados, para uma amostra. Foi utilizado para verificar a existência de diferença em nível estatístico, das medidas realizadas neste estudo, tomadas em dois períodos diferentes, pela própria pesquisadora deste trabalho.

VIII. RESULTADOS

VIII. RESULTADOS

Foram obtidos os seguintes resultados:

1. Média e frequência da reabsorção radicular externa apical.

Inicialmente, a amostra foi dividida quanto ao sexo masculino e feminino, 25 em cada grupo, totalizando 50 pacientes, portanto, 100 incisivos centrais superiores.

A média de reabsorção radicular externa apical no sexo masculino (1,83 mm), em valor absoluto, é um pouco menor que a média no sexo feminino (2,19 mm). Se levarmos em consideração o valor do desvio padrão, não existem indícios de que a diferença observada no sexo masculino antes e após o tratamento ortodôntico é diferente das medidas no sexo feminino (tab.1).

Tab.1 - Estatísticas descritivas da reabsorção radicular.

| Sexo | Número de Observações | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|-----------|-----------------------|-------|---------------|--------|--------|
| Geral | 50 | 2.014 | 0.67371 | 0.92 | 3.47 |
| Feminino | 25 | 2.198 | 0.62972 | 1.19 | 3.47 |
| Masculino | 25 | 1.830 | 0.67794 | 0.92 | 3.00 |

O Teste t compara as médias de RREA dos pacientes do sexo masculino e feminino. Pelo Teste de F_{max} , temos indícios de que as variâncias são homogêneas. Uma vez definida a aceitação da homocedasticidade, utiliza-se o teste t sem correção que nos fornece evidências de que há diferença entre as médias de reabsorção dos pacientes da amostra. A comparação das médias indica que o sexo feminino apresenta média de reabsorção maior que os pacientes do sexo masculino (tab. 2).

Tab. 2 – Teste t de Student para comparação da médias da reabsorção

Variável: REABSORÇÃO

| SEXO | N | Média | Desvio padrão | Erro padrão | Variances | T | DF | Prob> T |
|------|----|------------|---------------|-------------|-----------|--------|------|---------|
| F | 25 | 2.19800000 | 0.62972216 | 0.12594443 | Equal | 1.9886 | 48.0 | 0.0525 |
| M | 25 | 1.83000000 | 0.67793805 | 0.13558761 | | | | |

For H_0 : Variances are equal, $F' = 1.16$ $DF = (24,24)$ $Prob>F' = 0.7207$

Em relação à frequência da RREA, verifica-se que as mais incidentes encontram-se nas classes de 1 a 2 mm e 2 a 3 mm. Nessas classes, temos 45 casos o que totaliza 90% do experimento. Temos 2 casos com RREA inferior a 1 mm, o que corresponde a 4% da amostra e temos 3 casos entre 3 a 4 mm, o que corresponde a 6% da amostra (tab. 3).

Tab. 3 - Frequência de valores da reabsorção

| Reabsorção | Frequência | Porcentagem | Frequência acumulada | Porcentagem acumulada |
|------------|------------|-------------|----------------------|-----------------------|
| 0-1mm | 2 | 4.0 | 2 | 4.0 |
| 1-2mm | 23 | 46.0 | 25 | 50.0 |
| 2-3mm | 22 | 44.0 | 47 | 94.0 |
| 3-4mm | 3 | 6.0 | 50 | 100.0 |

2. Correlação entre os movimentos dos incisivos centrais superiores e a reabsorção radicular externa apical.

Variável 1.NA

Há evidência estatisticamente significativa, verificada pela análise de regressão, de que o decréscimo na diferença angular 1.NA está associada com um aumento nos valores esperados de RREA (fig. 5).

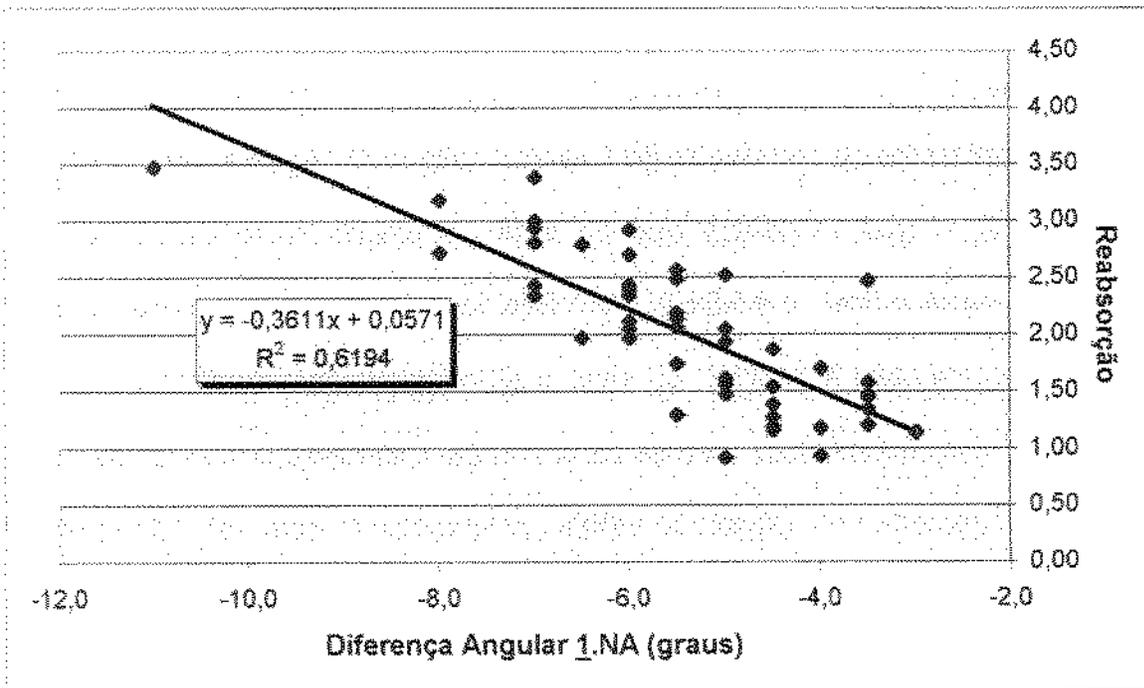


Fig. 5 – Gráfico de regressão da reabsorção (variável 1.NA)

Como o valor rotulado $Pr > F$ é muito inferior ao limite pré-estabelecido de 5%, conclui-se que o modelo é altamente significativo indicando que o efeito da diferença angular \angle_1 NA afeta significativamente os valores de RREA. O valor de R^2 (R-Square) indica que 61,94% da variação da RREA pode ser atribuído ao efeito da diferença (tab. 4).

Tab. 4 – Análise de variância da regressão (\angle_1 NA)

| Response: RREA | | | | | |
|----------------|--------|----------|--------|-------|--------|
| R-square | 0.6194 | Root MSE | 1.4199 | | |
| Adj R-square | 0.6113 | D.V. | 20.85 | | |
| Source | DF | SS | MS | F | Pr > F |
| Model | 1 | 13.73 | 13.73 | 78.13 | 0.0000 |
| Error | 48 | 8.464 | 0.176 | | |
| Total | 49 | 22.19 | | | |

O coeficiente de correlação de Pearson calculado registra um valor de -0,79 (78,70%), o qual evidencia que há forte correlação entre os valores do ângulo \angle_1 NA, inicial e final, e a RREA. Pelo fato do valor ser negativo, há indícios de que essa correlação é inversa, ou seja, o aumento da reabsorção ocorre em conjunto com uma redução dos valores da diferença. Estima-se que cerca de 78% da variação observada na reabsorção esteja correlacionada com variação inversa da diferença angular estudada. O teste revela que não há indícios para se afirmar que as variáveis sejam independentes entre si. A rejeição da hipótese de nulidade se dá com um nível de significância menor que 1% (tab. 5).

Tab. 5 – Coeficiente de correlação de Pearson (1.NA)

| 1 'WITH' Variables: DIFANG1.NA | |
|---|---------|
| 1 'VARS' Variables: REABS | |
| Pearson Correlation Coefficients / P >> (R: under Ho: Rho=0 / N = 50) | |
| | REABS |
| DIFANG1.NA | -.72734 |
| Diferença Angular 1.NA (graus) | 0.0001 |

Calculando-se o coeficiente de correlação independentemente para cada grupo, observou-se que no sexo masculino a correlação é um pouco mais forte que no sexo feminino, entretanto, o coeficiente de correlação geral não difere substancialmente dos dois coeficientes individuais para cada grupo (tab. 6).

Tab. 6 – Coeficiente de correlação de Pearson para ambos os sexos (1.NA)

| | Feminino (N=25) | | Masculino (N=25) |
|--------------------------------|-----------------|--------------------------------|------------------|
| | REABS | | REABS |
| DIFANG1.NA | -.75418 | DIFANG1.NA | -.60414 |
| Diferença Angular 1.NA (graus) | 0.0001 | Diferença Angular 1.NA (graus) | 0.0001 |

A relação entre a RREA e a variável 1.NA pode ser estimada através da seguinte equação (tab.19):

$$\text{Reabsorção} = 0,0571 - 0,361 * 1.NA$$

Variável 1.PP

Há uma forte evidência estatística de que o acréscimo da diferença angular 1.PP está associada com um acréscimo nos valores esperados de RREA (fig. 6).

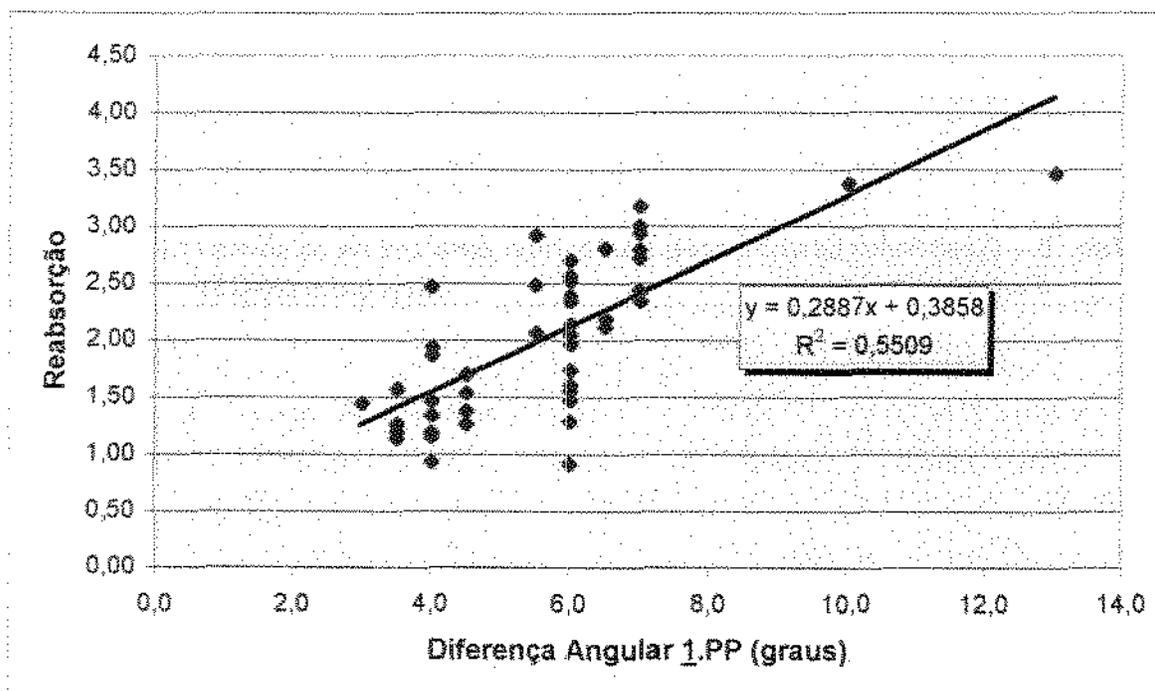


Fig. 6 - Gráfico de regressão da reabsorção (variável 1.PP)

Como o valor rotulado $Pr > F$ é muito inferior ao limite pré-estabelecido de 5%, conclui-se que o modelo é altamente significativo indicando que o efeito da

diferença angular $\underline{1}$.PP afeta significativamente os valores de reabsorção. O valor de R^2 (R-Square) indica que 55,09% da variação da RREA pode ser atribuído ao efeito da diferença (tab. 7).

Tab. 7 – Análise de variância da regressão (1.PP)

| Response: REABS | | | | | |
|-----------------|--------|----------|--------|-------|--------|
| R-square | 0.5509 | Root MSE | 0.4562 | | |
| Adj R-square | 0.5415 | C.V. | 22.65 | | |
| Source | DF | SS | MS | F | Pr > F |
| Model | 1 | 12.25 | 12.25 | 58.88 | 0.0000 |
| Error | 48 | 9.998 | 0.208 | | |
| Total | 49 | 22.24 | | | |

O coeficiente de correlação de Pearson calculado registra um valor de 0,74 (74,22%) o que evidencia forte correlação entre os valores do ângulo $\underline{1}$.PP, inicial e final, e a RREA. Pelo fato do valor ser positivo, há indícios de que essa correlação é direta, ou seja, o aumento da reabsorção ocorre em conjunto com um aumento dos valores da diferença. Estima-se que cerca de 74% da variação observada esteja correlacionada com variação direta da diferença angular estudada. O teste revela que não há indícios para se afirmar que as variáveis sejam independentes entre si. A rejeição da hipótese de nulidade se dá com um nível de significância menor que 1% (tab. 8).

Tab. 8 – Coeficiente de correlação de Pearson (1.PP)

| 1 'WITH' Variables: DIFANG1.PP | |
|--|---------|
| 1 'VAR' Variables: REABS | |
| Pearson Correlation Coefficients / Prob > R under Ho: Rho=0 / N = 50 | |
| DIFANGPP | REABS |
| Diferença Angular 1.PP(graus) | 0.74223 |
| | 0.0001 |

Observa-se que a correlação é bem mais forte no sexo feminino que no sexo masculino e que a diferença entre os dois sexos individualmente calculado dentro de cada grupo é bastante grande. No sexo feminino, a correlação entre a diferença angular e a RREA é bem mais evidente que na amostra do sexo masculino (tab. 9).

Tab. 9 – Coeficiente de correlação de Pearson, para ambos os sexos (1.PP)

| Feminino (N=25) | | Masculino (N=25) | |
|--------------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| REABS | | REABS | |
| DIFANG1.PP | 0.80771 | DIFANG1.PP | 0.70182 |
| Diferença Angular 1.PP (graus) | 0.0001 | Diferença Angular 1.PP (graus) | 0.0001 |

A relação entre a RREA e a variável 1.PP pode ser estimada através da seguinte equação (tab.20):

$$Reabsorção = 0,386 - 0,289 * 1.PP$$

Variável 1-NA

Há uma forte evidência estatística de que o acréscimo da diferença linear 1-NA está associada com um decréscimo nos valores esperados de RREA. O teste revela evidências estatísticas de que o modelo curvilíneo é mais apropriado que o modelo linear previamente adotado. A utilização do modelo quadrático é mais apropriado e, praticamente esse tipo de modelo também não oferece problemas relacionados à interpretação dos resultados, por isso ele deve ser preferido em relação ao linear (fig. 7).

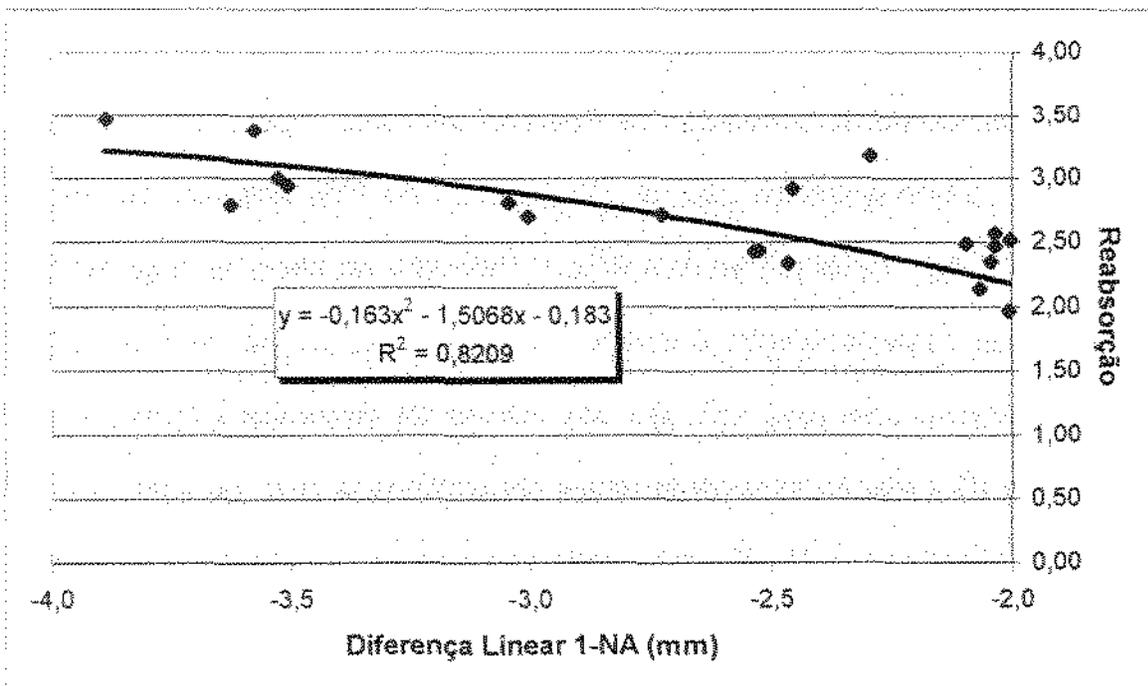


Fig. 7 – Gráfico de regressão da reabsorção (variável 1-NA)

Como o valor rotulado $Pr > F$ é muito inferior ao limite pré-estabelecido de 5%, conclui-se que o modelo é altamente significativo indicando que o efeito da diferença linear 1-NA afeta significativamente os valores de reabsorção. O valor de R^2 (R-Square) indica que 82,09% da variação da RREA pode ser atribuído ao efeito da diferença (tab. 10).

Tab. 10 – Análise de variância da regressão (1-NA)

| Response: REAB | | | | | |
|----------------|--------|----------|---------|-------|--------|
| R-Square | 0.8209 | Root MSE | 0.1911 | | |
| Adj R-Square | 0.8133 | D.V. | 14.483 | | |
| Source | DF | SS | MS | F | Pr > F |
| Model | 1 | 18.26 | 9.109 | 107.7 | 0.0000 |
| Error | 47 | 0.950 | 0.02017 | | |
| Total | 48 | 22.24 | | | |

O coeficiente de correlação de Pearson calculado registra um valor de -0,89 (89,15%) o que evidencia que há correlação muito forte entre os valores da medida linear 1-NA, inicial e final, e a RREA. Pelo fato do valor ser negativo, há indícios de que essa correlação é inversa, ou seja, o acréscimo da reabsorção ocorre em conjunto com uma redução dos valores da diferença. Estima-se que cerca de 89% da variação observada esteja correlacionada com variação inversa da diferença linear estudada. O teste revela que não há indícios para se afirmar que as variáveis sejam independentes entre si. A rejeição da hipótese de nulidade se dá com um nível de significância menor que 1% (tab. 11).

Tab. 11 – Coeficiente de correlação de Pearson (1-NA)

| 1 'WITH' Variables: DIPLIN1-NA | |
|--|----------|
| 1 'VAR' Variables: REABS | |
| Pearson Correlation Coefficients = Prob > R , under Ho: Rh=0 ; N = 30 | |
| DIPLINNA | REABS |
| Diferença Linear 1-NA (mm) | -0.89159 |
| | 0.0001 |

Calculando-se o coeficiente de correlação independentemente para cada sexo observa-se que no sexo masculino a correlação é um pouco mais forte que no sexo feminino, entretanto, o coeficiente de correlação geral não difere substancialmente dos dois coeficientes individuais para cada sexo (tab. 12).

Tab. 12 – Coeficiente de correlação de Pearson, para ambos os sexos (1-NA)

| | Feminino (N=25) | | Masculino (N=25) | |
|---------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|--|
| | REABS | | REABS | |
| DIPLINNA | -0.87980 | DIPLINNA | -0.82354 | |
| Diferença Linear 1-NA(mm) | 0.0001 | Diferença Linear 1-NA (mm) | 0.0001 | |

A relação entre a RREA e a variável 1-NA pode ser estimada através da seguinte equação (tab.21):

$$\text{Reabsorção} = -0,183 - 1,507 * \underline{1-NA} - 0,163 * \underline{1-NA}^2$$

Variável Tx

Há uma forte evidência estatística de que o acréscimo da variável Tx está associada com a RREA. O teste revela evidências estatísticas de que o modelo curvilíneo é mais apropriado que o modelo linear previamente adotado. A utilização do modelo quadrático é mais apropriado e, praticamente esse tipo de modelo também não oferece problemas relacionados à interpretação dos resultados, por isso ele deve ser preferido em relação ao linear (fig.8).

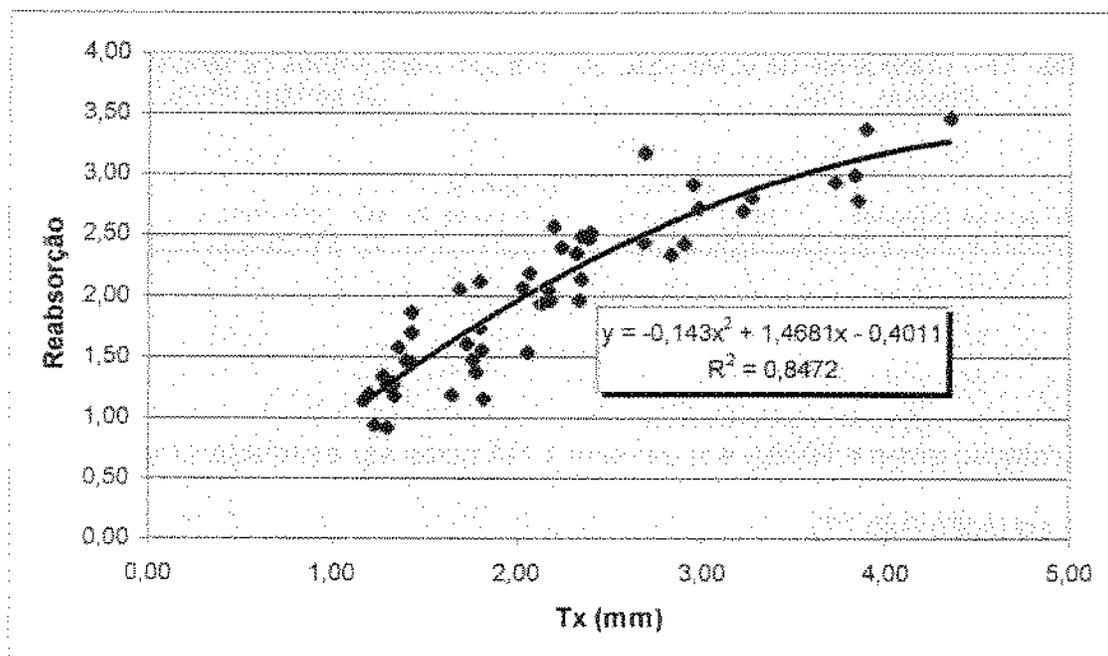


Fig. 8 – Gráfico de regressão da reabsorção (variável Tx)

Como o valor rotulado $Pr > F$ é muito inferior ao limite pré-estabelecido de 5%, conclui-se que o modelo é altamente significativo evidenciando que o efeito da variável Tx afeta significativamente os valores de reabsorção. O valor de R^2 (R-Square) indica que 84,72% da variação da RREA pode ser atribuído ao efeito da variável Tx (tab. 13).

Tab. 13 – Análise da regressão (Tx)

| Response: REABS | | | | | |
|-----------------|--------|----------|--------|-------|--------|
| R-square | 0.8472 | Root MSE | 0.2669 | | |
| Adj R-square | 0.8407 | C.V. | 13.352 | | |
| Source | DF | SS | MS | F | Pr > F |
| Model | 2 | 18.84 | 9.421 | 130.3 | 0.0000 |
| Error | 47 | 3.399 | 0.0723 | | |
| Total | 49 | 22.24 | | | |

O coeficiente de correlação de Pearson calculado registra um valor de 0,91 (90,71%) o que indica que há correlação muito forte da variável Tx e a reabsorção. Pelo fato do valor ser positivo, há indícios de que essa correlação é direta, ou seja, o acréscimo da RREA ocorre em conjunto com um aumento dos valores de Tx. Estima-se que cerca de 91% da variação observada esteja correlacionada com variação direta de Tx. O teste revela que não há indícios para se afirmar que as variáveis sejam independentes entre si. A rejeição da hipótese de nulidade se dá com um nível de significância menor que 1% (tab. 14).

Tab. 14 – Coeficiente de correlação de Pearson (Tx)

| 1 'WITH' Variables: Tx | |
|--|---------|
| 1 'VAR' Variables: REABS | |
| Pearson Correlation Coefficients / Prob > R under Ho: Rho=0 / N = 50 | |
| | REABS |
| Tx | 0.90710 |
| | 0.0001 |

Calculando-se o coeficiente de correlação independentemente para o grupo, observa-se que no sexo masculino a correlação é um pouco mais forte que no sexo feminino, entretanto, o coeficiente de correlação geral não difere substancialmente dos dois coeficientes individuais para cada grupo (Tabela 15).

Tabela 15 – Coeficiente de correlação de Pearson, para ambos os sexos (Tx)

| Feminino (N=25) | | Masculino (N=25) | |
|-----------------|---------|------------------|---------|
| | REABS | | REABS |
| Tx | 0.89807 | Tx | 0.90823 |
| | 0.0001 | | 0.0001 |

A relação entre a RREA e a variável Tx pode ser estimada através da seguinte equação (tab.22):

$$\text{Reabsorção} = -0,401 + 1,468 * Tx - 0,143 * Tx^2$$

Variável Ty

Há uma forte evidência estatística de que o acréscimo de Ty está associada com um acréscimo nos valores esperados de RREA (fig. 9).

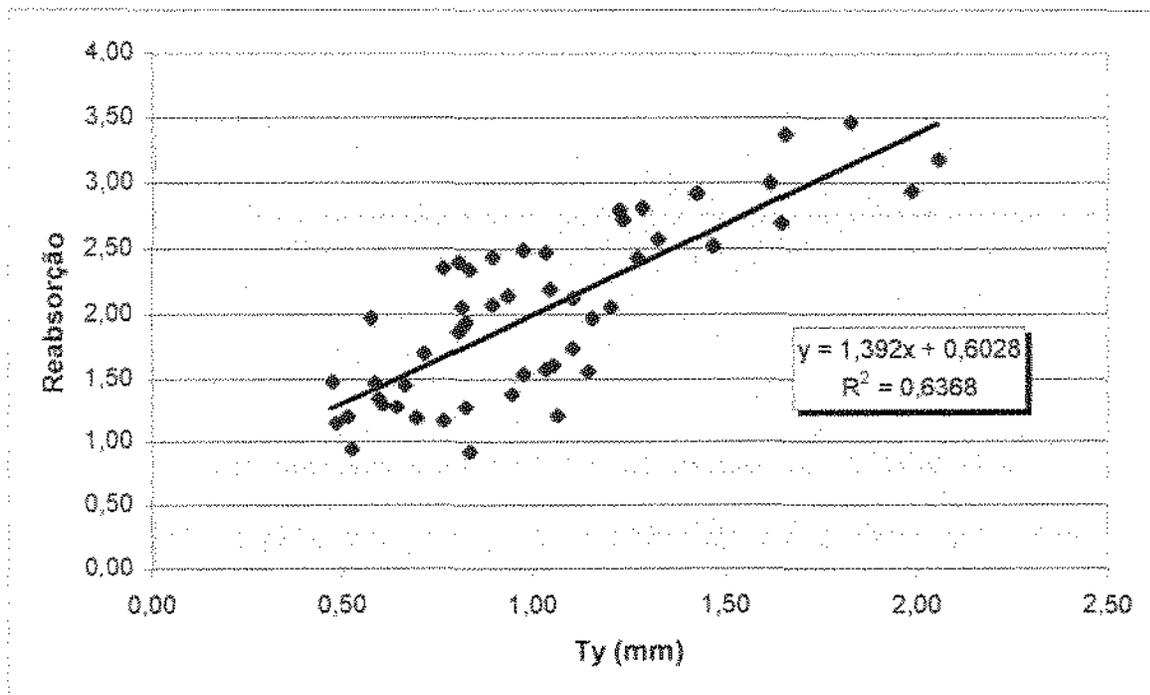


Fig. 9 – Gráfico de regressão da reabsorção (variável Ty)

Como o valor rotulado $Pr > F$ é muito inferior ao limite pré-estabelecido de 5%, conclui-se que o modelo é altamente significativo evidenciando que o

efeito da variável Ty afeta significativamente os valores de RREA. O valor de R² (R-Square) indica que 63,68% da variação da reabsorção pode ser atribuído ao efeito da diferença (tab. 16).

Tab. 16-- Análise de variância da regressão (Ty)

| Response: REABS | | | | | |
|-----------------|--------|----------|--------|-------|--------|
| R-square | 0.6368 | Root MSE | 0.4103 | | |
| Adj R-square | 0.6093 | D.V. | 10.388 | | |
| Source | DF | SS | MS | F | Pr > F |
| Model | 1 | 14.16 | 14.16 | 84.17 | 0.0000 |
| Error | 48 | 8.077 | 0.168 | | |
| Total | 49 | 22.24 | | | |

O coeficiente de correlação de Pearson calculado registra um valor de 0,79 (79,80%) o que indica que há forte correlação da variável Ty e a RREA. Pelo fato do valor ser positivo, há indícios de que essa correlação é direta. Estima-se que cerca de 80% da variação observada esteja correlacionada com variação direta de Ty. O teste revela que não há indícios para se afirmar que as variáveis sejam independentes entre si. A rejeição da hipótese de nulidade se dá com um nível de significância menor que 1% (tab. 17).

Tab. 17 – Coeficiente de correlação de Pearson (Ty)

1 'WITH' Variables: Ty
1 'VAR' Variables: REABS

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho=0 / N = 50

| | |
|----|---------|
| | REABS |
| Ty | 0.79801 |
| | 0.0001 |

Observa-se que a correlação é bem mais forte no sexo feminino que no sexo masculino e que a diferença entre os dois sexos individualmente calculado dentro de cada grupo é bastante grande. No sexo feminino, a correlação entre a distância Ty e a RREA é bem mais evidente que na amostra do sexo masculino (tab. 18).

Tab. 18 – Coeficiente de correlação de Pearson, para ambos os sexos (Ty)

| Feminino (N=25) | | Masculino (N=25) | |
|-----------------|---------|------------------|---------|
| | REABS | | REABS |
| Ty | 0.89280 | Ty | 0.71505 |
| | 0.0001 | | 0.0001 |

A relação entre a RREA e a variável Ty pode ser estimada através da seguinte equação (tab.23):

$$\text{Reabsorção} = 0,603 + 1,392 * T^2$$

3. Análise da confiabilidade das medidas obtidas:

Foi verificado pelos resultados, que a média das diferenças de leitura, obtidas em dois períodos, não apresentam indícios estatisticamente significantes de que existam diferenças entre as medidas, realizadas no experimento (tab. 24, 25, 26, 27, 28 e 29), podendo, portanto, utilizar as mensurações para análise. O teste oferece através do valor rotulado como Prob > S fortes indícios para aceitação da hipótese de nulidade, para todas as medidas examinadas.

LX. DISCUSSÃO

IX. DISCUSSÃO

De uma forma geral, o tratamento ortodôntico requer cuidados especiais para controlar os possíveis efeitos colaterais inerentes à terapêutica. Uma atenção especial deve ser dada, pois pode provocar reabsorção radicular, em um ou mais dentes, como foi evidenciado por KETCHAM^{26,27}, RUDOLPH⁶³, STUTTEVILLE⁷², OPPENHEIM⁴⁸, RONNERMAN & LARSSON⁶², LEVANDER & MALMGREN³², SILVA FILHO et al.⁶⁷, NOUER et al.⁴⁷.

Vários autores, como: COPELAND & GREEN¹⁶, DE SHIELDS¹⁸, GOLDSON & HENRIKSON¹⁹, HEMLEY²¹, KETCHAM²⁷, LEVANDER & MALMGREN³², LINGE & LINGE³⁵, LINGE & LINGE³⁶, NEWMAN⁴⁶, OPPENHEIM⁴⁸, PHILLIPS⁵⁶, REMINGTON⁶¹, RONNERMAN & LARSSON⁶², RUDOLPH⁶³, SJOLIEN & ZACHRISSON⁶⁸, salientaram a região dos dentes anteriores, em especial, os incisivos superiores, como a mais vulnerável à reabsorção radicular externa apical. Não é difícil de 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 elementos 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, sentido mesial.

Quanto à frequência da reabsorção radicular externa apical, podemos observar em nossos estudos que a frequência nas classes de 1 a 2 mm e 2 a 3 mm (tab.3), é 46% e 44%, respectivamente, não comprometendo a estabilidade e a função dentária. Estes achados estão de acordo com PHILLIPS⁵⁶ e STEADMAN⁷⁰.

No presente trabalho, notamos que a média da reabsorção radicular no sexo feminino foi maior do que no sexo masculino, sendo verificada a presença de dimorfismo sexual (tab.2). Como mostra os trabalhos de NEWMAN⁴⁶ e RUDOLPH⁶³, porém, esses resultados discordam dos achados por HEMLEY²¹, PHILLIPS⁵⁶, BECK & HARRIS⁶, DE SHIELDS¹⁸, SILVA FILHO et al⁶⁷, que não encontraram dimorfismo sexual enquanto que BAURIND⁴, encontrou maior reabsorção no sexo masculino do que no feminino, portanto, sendo também discordante de nossos achados.

Os movimentos dentários de retração, intrusão e torque são fatores predisponentes que podem contribuir com a quantidade de reabsorção radicular, evidenciada nesta pesquisa (tabs. 4, 7, 10, 13 e 16). Concordamos com os achados de PARKER & HARRIS⁵⁵, que concluíram que esses movimentos

predispõem a reabsorção radicular, embora tenham achado maior correlação dos movimentos de intrusão e torque com a reabsorção radicular.

Pudemos em nossos resultado concluir que o movimento de retração pode favorecer a reabsorção (fig.8), como foi verificado também por DE SHIELDS ¹⁸ ; KALEY & PHILLIPS²⁵. Portanto, atenção especial deve ser dada 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. Entretanto, MIRABELLA & ARTUN ⁴² não encontraram associação estatisticamente significante entre movimento de retração do incisivo e reabsorção radicular, afirmando que o movimento das raízes tanto em direção anterior ou posterior está associada com a reabsorção radicular apical. PARKER & HARRIS⁵⁵ afirmaram que o movimento de retração exclusivamente não foi significativamente associado com a reabsorção radicular, quando outros vetores foram considerados.

Os nossos achados mostraram que o movimento de intrusão dos incisivos centrais superiores apresentam forte correlação com a quantidade de reabsorção radicular (fig.9). Estes resultados estão de acordo com BECK & HARRIS ⁶ , que afirmaram que forças intrusivas são danosas às superfícies radiculares porque a forma radicular concentra a pressão na região apical, bem como STENVIK & MJÖR ⁷¹ que examinaram os efeitos da mecânica intrusiva na reabsorção radicular e concluíram que são diretamente relacionadas. Nossos achados discordam de

DERMAUT & MUNCH ¹⁷, que não encontraram correlação entre a quantidade de reabsorção radicular e a quantidade e duração do movimento de intrusão.

Frente os nossos resultados, pudemos observar que o movimento de torque (figs.5 e 6) apresenta correlação estatisticamente significante com a quantidade de reabsorção, embora em menor porcentagem do que os movimentos de intrusão e retração. Estes achados discordam parcialmente de PARKER & HARRIS⁵⁵, os quais encontraram estatísticas altamente significantes, quando associado ao movimento de intrusão.

Não há dúvida, entretanto, que certos movimentos durante à terapia ortodôntica estão mais correlacionados com a reabsorção radicular do que outros. Deve-se, portanto, realizar um diagnóstico acurado do elemento dentário antes do tratamento ortodôntico e exames radiográficos durante o tratamento, para avaliação e controle de possíveis efeitos indesejáveis, lembrando-se sempre, da importância de um tratamento ortodôntico, associado a um cuidadoso controle das forças aplicadas, o qual proporciona melhores condições para a resposta metabólica exigida pelo movimento dentário, permitindo melhor proliferação e atividade celular nos tecidos dentários e de suporte.

X. CONCLUSÕES

X. CONCLUSÕES

Frente os resultados apresentados e discutidos neste trabalho, chegou-se às seguintes conclusões:

1. A freqüência da reabsorção radicular externa apical nas classes de 1 a 2 mm e 2 a 3 mm foi 46% e 44%, respectivamente, representando 90% do experimento;
2. A média de reabsorção radicular no sexo feminino e masculino foi 2,19mm e 1,83mm, respectivamente, sendo verificada a presença de dimorfismo sexual;
3. Os movimentos de retração e intrusão predispõem mais a reabsorção radicular do que o movimento de torque, embora todos tenham sido estatisticamente significantes;
4. A reabsorção radicular verificada neste estudo não comprometeu a estabilidade e longevidade dos dentes analisados, sendo clinicamente insignificante.

XI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

XI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *

1. ALEXANDER, S.A. Levels of root resorption associated with continuous arch and sectional arch mechanics. **Am. J. Orthod. dentof. Orthop.**, Saint Louis, v.110, n.3, p.321-4, Sept., 1996.
2. ANGLE, E.M. **Malocclusion of the teeth**. 7^a ed. Philadelphia; S.S.White Dental Manufacturing, 1907, 628p.
3. BATES, S. Absorption. **Br. J. Dent. Sci.**, v.1, p.256, 1856. In BREZNIAK, N. & WASSERSTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment: Part 1. Literature review. **Am. J. Orthod. dentofac. Orthop.**, Saint Louis, v.103, n.1, p.62-66, Jan., 1993.
4. BAURIND, S.; KORN, E.L.; BOYD, R.L. Apical root resorption in orthodontically treated adults. **Am. J. Orthod. dentof. Orthop.**, Saint Louis, v.110, n.3, p.311-20, Sept., 1996.

* De acordo com a NBR-6023, agosto de 1989, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). A abreviatura dos periódicos de conformidade com o "World of Scientific Periodicals".

5. BECK, H.; COWDEN, R.C. Root resorptions and their relation to pathologic bone formation, part II. Classification, degrees, prognosis and frequency. **Am. J. Orthod. oral. Surg**, Saint Louis, v.28, p.513, 1942.

6. _____; HARRIS, E.F. Apical root resorption in orthodontically treated subjects: analysis of edgewise and light wire mechanics **Am. J. Orthod. dentof. Orthop.**, Saint Louis, v.105, n.4, p.350-61, Apr., 1994.

7. _____; MARSHALL, J.A. Resorption or absorption ? **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.19, n.2, p.1528-37, Sept., 1932.

8. BREZNIAK, N.; WASSERSTEIN, A. Root resorption after orthodontic treatment: Part I. Literature review. **Am. J. Orthod. dentofac. Orthop.**, Saint Louis, v.103, n.1, p.62-6, Jan., 1993.

9. _____; _____ . Root resorption after orthodontic treatment: Part II. Literature review. **Am. J. Orthod. dentofac. Orthop.**, Saint Louis, v.103, n.2, p.138-146, Feb., 1993.

10. BROADBENT, B.H. A new x ray technique and its application to orthodontia. **Angle Orthod.**, Chicado, v.1, n.2, p.45-66, Apr., 1931.

11. BRUDVIK, P.; RYGH, P. Inicial phase of orthodontic root resorption incident to local compression of the periodontal ligament. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.15, n.4, p.249-63, Aug., 1993.

12. _____; _____. Non-clast cells start orthodontic root resorption in the periphery of hyalinized zones. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.15, n.5, p.467-80, Oct., 1993.

13. _____; _____. Multi-nucleated cells remove the main hyalinized tissue and start resorption of adjacent root surfaces. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.16, n.5, p.265-73, Oct., 1994.

14. BUNNER, M.; JOHNSEN, D. Quantitative assessment of intrapulpal axon response to orthodontic movement. **Am. J. Orthod. dentof. Orthop.**, Saint Louis, n.82, n.3, p.244-50, Sept., 1982.

15. CAPELOZZA FILHO, L.; SILVA FILHO, O.G. Reabsorção radicular na clínica ortodôntica: atitudes para uma conduta preventiva. **Rev. Dental Press de Ortodontia Ortopedia Maxilar**, Curitiba, v.3, n.1, p.104-26, Jan./Fev., 1998.

16. COPELAND, S.; GREEN, L.J. Root resorption in maxillary central incisors following active orthodontic treatment **Am. J. Orthod.**, Saint Louis, v.89, n.1, p.51-55, Jan., 1986.
17. DERMAUT, L.R.; MUNCK, A.D. Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive tooth movement. A radiographic study. **Am. J. Orthod. dentof. Orthop.**, Saint Louis, v.90, n.4, p.321-26, Oct., 1986.
18. DE SHIELDS, R.W. A study of root resorption in treated Class II, division 1 malocclusions. **Angle Orthod.**, Appleton, v.39, n.4, p.231-45, Oct., 1969.
19. GOLDSON, L.; HENRIKSON, C.O. Root resorption during Begg treatment. A longitudinal roentgenologic study. **Am. J. Orthod.**, Saint Louis, v.68, n.1, p.55-66, July, 1975.
20. HAMERSKY, P.A.; WEIMER, A.D.; TAINTOR, J.F. The effect of orthodontic force application on the pulpar tissue respiration rate in the human premolar. **Am. J. Orthod.**, Saint Louis, v.77, n.4, p.368-78, Apr., 1980.
21. HEMLEY, S. The incidence of root resorption of vital permanent teeth. **J. dent. Res.**, Washington, v.20, p.133-41, 1941.

22. HENDRIX, I.; CARELS, C.; JAGTMAN, A.M.K.; HOF, M.V. A radiographic study posterior apical root resorption in orthodontic patients. **Am. J. Orthod. dentof. Orthod.**, Saint Louis, v.105, n.4, p.345-9, Apr., 1994.
23. HENRY, J.L.; WEINMANN, J.P. The pattern of resorption and repair of human cementum. **J. Am. dent. Ass.**, Chicago, v.42, p. 270-290, Mar., 1951.
24. HICKMAN, J.H. Direcional forces. **J. clin. Orthod.**, Boulder, v.20, p.626-637, 1986.
25. KALEY, J.; PHILLIPS, C. Factors related to root resorption in edgewise practice. **Angle Orthod.**, Appleton, v.61, n.2, p.125-131, Jun., 1991.
26. KETCHAM, A.H. A radiographic study of orthodontic tooth movement: a preliminary report. **J. Am. dental Ass.**, Chicago, v.14, n.9, p.1577-98, Sept., 1927.
27. _____ . A preliminary report of an investigation of apical root resorption of permanent teeth. **Int. J. Orthod. Oral Surg. and Radiog.**, Saint Louis, v.13, p.97, 1927.

28. KUROL, J.; OWMAN-MOLL, P.; LUNDGREN, D. Time-related root resorption after application of a controlled continuous orthodontic force. **Am. J. Orthod. dentof. Orthop.**, Saint Louis, v.110, n.3, p.303-10, Sept., 1996.
29. _____; _____. Hyalinization and root resorption during early orthodontic tooth movement in adolescents. **Angle Orthod.**, Appleton, v.68, n.2, p.161-66, Apr., 1998.
30. LANGELAND, Tissue changes in the dental pulp. **Odont. Tidskr.**, v.65, p.239-386, 1957.
31. LEVANDER, E.; BAJKA, R.; MALMGREN, O. Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.20, p.57-63, 1998.
32. _____; MALMGREN, O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: A study of upper incisors. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.10, p.30-38, 1988.
33. _____; _____; ELIASSON, S. Evaluation of root resorption in relation to two orthodontic treatment regimes. A clinical experimental study. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.16, n.3, p.223-8, 1994.

34. LEVANDER, E.; MALMGREN, O.; STENBACK, K. Apical root resorption during orthodontic treatment of patients with multiple aplasia: a study of maxillary incisors. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.20, p.427-434, 1998.
35. LINGE, B.O.; LINGE, L. Apical root resorption in upper anterior teeth. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.5, p.173-183, 1983.
36. LINGE, L.; LINGE, B.O. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. **Am. J. Orthod. dentof. Orthop.**, Saint Louis, v.99, n.1, p.35-43, Jan., 1991.
37. MALMGREN, O.; GOLDSON, L.; HILL, C. ORWIN, A.; PETRINI, L.; LUNDBERG, M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. **Am. J. Orthod.**, Saint Louis, v.82, n.6, p.487-491, Dec., 1982.
38. MARSHALL, J.A. The classification, etiology, diagnosis and treatment of radicular resorption of teeth. **Int. J. Orthod. Dent. Child.**, v.20, p.731-49, 1934.
39. MARTINS, D.R.; CANSANÇÃO, J.M.; SANCHEZ, J.F. Avaliação radiográfica da reabsorção radicular, consecutiva ao tratamento ortodôntico (cinco anos após a remoção dos aparelhos). **Ortodontia**, São Paulo, v.27, n.3, p.4-8, Set./Out./Nov./Dez., 1994.

40. MCLAUGHLIN, K.D. Quantitative of root resorption during orthodontic treatment. **Am. J. Orthod.**, Saint Louis, v.50, n.2, p.143, 1964.
41. MENDONÇA, M.R. et al. Avaliação histológica da polpa dental humana após o emprego da força ortodôntica de intrusão. **Ortodontia**, São Paulo, v.29, n.1, p.13-18, Jan./fev./mar./abr., 1996.
42. MIRABELLA, A.D.; ARTUN, J. Prevalence and severity of apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.17, p.93-99, 1995.
43. _____; _____. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. **Am. J. Orthod. dentof. Orthop.**, Saint Louis, v.108, n.1, p.48-55, July, 1995.
44. MORSE, P.H. Resorption of upper incisors following orthodontic treatment. **Dent. Practnr. dent. Res.**, Bristol, v.22, p.21-35, 1971.
45. MOYERS, RE. **Ortodontia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1988. 4ª ed., cap.9, p.165-166.
46. NEWMAN, G.W. Possible etiologic factors in external root resorption. **Am. J. Orthod.**, Saint Louis, v.67, n.5, p.522-539, May, 1975.

47. NOUER, D.F.; ARNESEN, F.A.; CIRUFFO, P.A.D.R.; VALDRIGHI, H.C.
Reabsorção radicular pós-tratamento ortodôntico pela técnica de Tweed.
J. Bras. Orto. Ortop. Facial, Curitiba, v.2, n.1, p.13-16, Set./Out., 1997.
48. OPPENHEIM, A. Human tissue response to orthodontic intervention of short
and long duration. **Am. J. Orthod. oral Surg.**, v.28, n.5, p.263-301, 1942.
49. OTTOLENGUI, R. The physiological and pathological resorption of tooth roots.
Dent. Items, v.36, p.332-62, 1914.
50. OWMAN-MOLL, P.; KUROL, J.; LUNDGREN, D. Continuous versus
interrupted continuous force related early tooth movement and root
resorption. **Angle Orthod.**, Chicago, v.65, n.6, p.395-402, 1995.
51. _____; _____; _____. Effects of a doubled
orthodontic force magnitude on tooth movement and root resorptions. Na
inter-individual study in adolescents. **Eur. J. Orthod.**, Oxford, v.18, p.141-
150, 1996.
52. _____; _____; _____. The effects of a four-
fold increased orthodontic force magnitude on tooth movement and root
resorption. An intra-individual study in adolescents. **Eur. J. Orthod.**,
Oxford, v.18, p.287-294, 1996.

53. PAIVA, J.B.; RINO NETO, J.; CIPRIANO, R.; CAVALHEIRO JR., H.
Interrelação Ortodontia Periodontia Endodontia. Apresentação de um caso
clínico. **Ortodontia**, São Paulo, v.28, n.2, p.48-55, 1995.
54. _____; _____; ABRÃO, J.; _____. Movimento
radicular e reabsorção radicular. **Ortodontia**, São Paulo, v.31, n.2, p.101-
111, 1998.
55. PARKER, R.J.; HARRIS, E.F. Directions of orthodontic tooth movements
associated with external apical root resorption of the maxillary central
incisor. **Am. J. Orthod. dentofac. Orthop.**, Saint Louis, v.114, n.6, p.677-
683, dec., 1998.
56. PHILLIPS, J.R. Apical root resorption under orthodontic therapy. **Angle
Orthod.**, Appleton, v.25, p.1-22, 1955.
57. PRATES, N.S.; BACCHI, E.O.S.; ALBUQUERQUE JR., H.R.; PEREIRA NETO,
J.S. A reabsorção radicular frente à movimentação ortodôntica. **Rev. Soc.
bras. Ortod.**, Rio de Janeiro, v.3, n.3, p.91-5, Jan./Jul., 1997.
58. REITAN, K. The initial tissue reaction incident to orthodontic tooth movement.
Acta. odont. Scand., Oslo, v.9, n.6, 23-33, p.195-217, 1951.

59. REITAN, K. Initial tissue behavior during apical root resorption. **Angle Orthod.**, Appleton, v.44, n.1, p.68-82, Jan., 1974.
60. _____ . Biomechanical principles and reaction: In Graber, T.M. and Swain, B.F.: **Orthodontics: Current Principles and Technique**. St. Louis, 1985, The C.V. Mosby Co.
61. REMINGTON, D.N.; JOONDEPH, D.R.; ARTUR, J.; RIEDEL, R.A.; CHAPKO, M.K. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment **Am. J. Orthod. dentof. Orthop.**, Saint Louis, v.96, n.1, p.43-6, 1989.
62. RONNERMAN, A.; LARSSON, E. Clinical crown length of incisors in 13-year-old boys and girls with different malocclusions. **Swed. dent. J.**, Stockholm, v.15, p.215-8, 1982.
63. RUDOLPH, C.E. A comparative study in root resorption in permanent teeth. **J. Am. dental Ass.**, Saint Louis, v.23, p.822, 1936.
64. RYGH, P. Ultrastructural changes in pressure zones of human periodontium incident to orthodontic tooth movement. **Acta. odont. Scand.**, Oslo, v.31, n.2, p.109-22, 1973.

65. RYGH, P. Orthodontic root resorption studied by electron microscopy. **Angle Orthod.**, Appleton, v.47, n.1, p.1-16, 1977.
66. SELTZER, S.; BENDER, I.B. **The dental pulp**, 2ª ed, p.194-195. Philadelphia. 1975.
67. SILVA FILHO, O.G. et al. Estimativa da reabsorção radicular em 50 casos ortodônticos bem finalizados. **Ortodontia**, São Paulo, v.26, n.1, p.24-37, jan./fev./mar./abr., 1993.
68. SJOLIEN, T.; ZACHRISSON, B.U. Periodontal bone support and tooth length in orthodontically treated and untreated persons. **Am. J. Orthod.**, Saint Louis, v.64, n.1, p.28-37, July, 1973.
69. STANLEY, H.R.; WEISMAN, M.I.; MICHANOWICZ, A.E.; BELLIZZI, R. Ischemic infarction of the pulp: sequential degenerative changes of the pulp after traumatic injury. **J. Endod.**, Baltimore, v.4, n.11, p.325-35, Nov., 1978.
70. STEADMAN, S.R. Résumé of literature on root resorption. **Angle Orthod.**, Appleton, v.12, p.28-38, 1942.

71. STENVIK, A.; MJÖR, I.A. Pulp and dentine reactions to experimental tooth intrusion. **Am. J. Orthod.**, Saint Louis, v.57, n.4, p.370-85, 1970.
72. STUTEVILLE, O.H. Injuries caused by orthodontic forces and the ultimate result of these injuries. **Am. J. Orthod. oral Surg.**, Saint Louis, v.24, p.103-16, 1938.
73. TRONSTAD, L. Root resorption: a multidisciplinary problem in dentistry. In: DAVIDOVITCH, Z. **Biological mechanics of tooth eruption and resorption**. 1988. p.293-302.
74. VARDIMON, A.D.; GRABER, T.M.; VOSS, L.R.; LENKE, J. Determinants controlling iatrogenic external root resorption and repair during and after palatal expansion. **Angle Orthod.**, Appleton, v.61, n.2, p.113-22, June, 1991.
75. ZACHRISSON, B.U. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. **Am. J. Orthod.**, Saint Louis, v.69, n.3, p.285-300, Mar., 1976.

XII. ANEXOS

XII. ANEXOS

Tab. 19 - Estimativa da reabsorção (variável 1.NA)

Parameter Estimates

| Term | DF | Estimate | Std. Err. | T | Pr > T |
|-----------|----|----------|-----------|--------|---------|
| INTERCEPT | 1 | 0.0571 | 0.229 | 0.249 | 0.8044 |
| DIFANGNA | 1 | -0.361 | 0.0408 | -8.839 | 0.0000 |

Tab. 20 - Estimativa da reabsorção (variável 1.PP)

Parameter Estimates

| Term | DF | Estimate | Std. Err. | T | Pr > T |
|-----------|----|----------|-----------|-------|---------|
| INTERCEPT | 1 | 0.386 | 0.222 | 1.740 | 0.0883 |
| DIFANGPP | 1 | 0.289 | 0.0376 | 7.673 | 0.0000 |

Tab. 21 - Estimativa da reabsorção (variável 1-NA)

Parameter Estimates

| Term | DF | Estimate | Std. Err. | T | Pr > T |
|-------------|----|----------|-----------|--------|---------|
| INTERCEPT | 1 | -0.183 | 0.297 | -0.616 | 0.5411 |
| DIFLINNA | 1 | -1.507 | 0.288 | -5.240 | 0.0000 |
| DIFLINNA**2 | 1 | -0.163 | 0.0622 | -2.620 | 0.0113 |

Tab. 22 - Estimativa da reabsorção (variável Tx)

Parameter Estimates

| Term | DF | Estimate | Std. Err. | T | Pr > T |
|-----------|----|----------|-----------|--------|---------|
| INTERCEPT | 1 | -0.401 | 0.310 | -1.293 | 0.2024 |
| T1 | 1 | 1.468 | 0.267 | 5.493 | 0.0000 |
| T1**2 | 1 | -0.143 | 0.0522 | -2.736 | 0.0087 |

Tab. 23 - Estimativa da reabsorção (variável Ty)

| Parameter Estimates | | | | | |
|---------------------|----|----------|-----------|-------|---------|
| Term | DF | Estimate | Std. Err. | T | Pr > T |
| INTERCEPT | 1 | 0.603 | 0.164 | 3.667 | 0.0006 |
| T2 | 1 | 1.392 | 0.152 | 9.174 | 0.0000 |

Tab. 24 - Estatística das ordens assinaladas (variável reabsorção)

| OBS | MÉDIA | DESVIO PADRÃO | ERRO PADRÃO | ESTATÍSTICA S ORDENS ASSINALADAS | PROB>S |
|-----|---------|---------------|-------------|-------------------------------------|--------|
| 1 | -0.0004 | 0.0034759 | 0.00049156 | -4.5 | 0.5 |

Tab. 25 - Estatística das ordens assinaladas (variável 1.NA)

| OBS | MÉDIA | DESVIO PADRÃO | ERRO PADRÃO | ESTATÍSTICA S ORDENS ASSINALADAS | PROB>S |
|-----|-------|---------------|-------------|-------------------------------------|--------|
| 1 | -0.01 | 0.18871 | 0.026688 | -2 | 1 |

Tab. 26 - Estatística das ordens assinaladas (variável 1.PP)

| OBS | MÉDIA | DESVIO PADRÃO | ERRO PADRÃO | ESTATÍSTICA S ORDENS ASSINALADAS | PROB>S |
|-----|-------|---------------|-------------|-------------------------------------|--------|
| 1 | 0.02 | 0.17379 | 0.024578 | 3.5 | 0.6875 |

Tab. 27 - Estatística das ordens assinaladas (variável 1-NA)

| OBS | MÉDIA | DESVIO PADRÃO | ERRO PADRÃO | ESTATÍSTICA S ORDENS ASSINALADAS | PROB>S |
|-----|---------|---------------|-------------|-------------------------------------|---------|
| 1 | -0.0202 | 0.14302 | 0.020226 | -4.5 | 0.57031 |

Tab. 28 – Estatística das ordens assinaladas (variável Tx)

| OBS | MÉDIA | DESVIO PADRÃO | ERRO PADRÃO | ESTATÍSTICA S ORDENS ASSINALADAS | PROB>S |
|-----|---------|---------------|-------------|-------------------------------------|--------|
| 1 | -0.0008 | 0.0063374 | 0.00089625 | -6.5 | 0.4375 |

Tab. 29 – Estatística das ordens assinaladas (variável Ty)

| OBS | MÉDIA | DESVIO PADRÃO | ERRO PADRÃO | ESTATÍSTICA S ORDENS ASSINALADAS | PROB>S |
|-----|---------|---------------|-------------|-------------------------------------|---------|
| 1 | -0.0006 | 0.0037307 | 0.00052761 | -6 | 0.45313 |

Dados da amostra

| Paciente | Sexo | Idade | Dif 1.NA | Dif 1.PP | Dif 1-NA | Tx | Ty | RREA |
|-----------------|-------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------|-----------|-------------|
| 01 | M | 13a.7m. | 7 | 7 | 3,53 | 3,82 | 1,61 | 3,00 |
| 02 | M | 15a. | 6 | 7 | 2,53 | 2,67 | 0,89 | 2,44 |
| 03 | F | 13a.2m. | 11 | 13 | 3,89 | 4,34 | 1,82 | 3,47 |
| 04 | M | 14a.7m. | 3,5 | 4 | 1,02 | 1,27 | 0,59 | 1,34 |
| 05 | F | 14a.1m. | 7 | 7 | 2,47 | 2,82 | 0,83 | 2,34 |
| 06 | F | 13a. | 8 | 7 | 2,73 | 2,97 | 1,23 | 2,72 |
| 07 | M | 15a.4m. | 3 | 3,5 | 1,01 | 1,16 | 0,48 | 1,14 |
| 08 | M | 12a.11m. | 4 | 4 | 1,16 | 1,33 | 0,69 | 1,18 |
| 09 | F | 14a.7m. | 4,5 | 4,5 | 1,93 | 2,05 | 0,97 | 1,54 |
| 10 | F | 15a.2m. | 3,5 | 4 | 1,25 | 1,39 | 0,58 | 1,47 |
| 11 | F | 12a.9m. | 3,5 | 3 | 1,35 | 1,42 | 0,66 | 1,45 |
| 12 | M | 13a.7m. | 3,5 | 3,5 | 1,12 | 1,35 | 1,03 | 1,58 |
| 13 | F | 13a.3m. | 8 | 7 | 2,30 | 2,68 | 2,05 | 3,18 |
| 14 | M | 14a. | 4,5 | 4,5 | 1,51 | 1,77 | 0,94 | 1,38 |
| 15 | M | 13a.11m. | 5 | 6 | 1,48 | 1,80 | 1,14 | 1,56 |
| 16 | F | 14a.1m. | 6 | 6 | 1,81 | 2,17 | 0,57 | 1,97 |
| 17 | M | 13a.9m. | 6 | 5,5 | 2,46 | 2,94 | 1,42 | 2,92 |
| 18 | M | 13a.11m. | 3,5 | 3,5 | 1,03 | 1,19 | 1,06 | 1,20 |
| 19 | M | 15a.2m. | 5,5 | 5,5 | 2,10 | 2,34 | 0,97 | 2,49 |
| 20 | F | 14a.2m. | 5 | 6 | 2,01 | 2,39 | 1,46 | 2,52 |
| 21 | M | 12a.11m. | 5,5 | 6 | 1,17 | 1,32 | 0,60 | 1,29 |
| 22 | F | 14a.6m. | 4,5 | 4 | 1,20 | 1,42 | 0,80 | 1,87 |
| 23 | F | 13a. | 6 | 6 | 1,92 | 2,16 | 1,20 | 2,05 |
| 24 | M | 14a.11m. | 4 | 4,5 | 1,07 | 1,42 | 0,71 | 1,70 |
| 25 | F | 15a.2m. | 5 | 6 | 1,50 | 1,75 | 0,47 | 1,48 |
| 26 | M | 14a.9m. | 4,5 | 4,5 | 1,07 | 1,29 | 0,82 | 1,27 |
| 27 | M | 14a.5m. | 4,5 | 4 | 1,57 | 1,81 | 0,76 | 1,16 |
| 28 | M | 13a.1m. | 6,5 | 6 | 2,01 | 2,33 | 1,15 | 1,97 |
| 29 | M | 15a.2m. | 5 | 6 | 1,12 | 1,29 | 0,83 | 0,92 |
| 30 | F | 13a.2m. | 7 | 7 | 3,51 | 3,71 | 1,98 | 2,94 |
| 31 | F | 14a.1m. | 6 | 6 | 3,01 | 3,21 | 1,64 | 2,70 |
| 32 | F | 12a.10m. | 5 | 4 | 1,85 | 2,12 | 0,82 | 1,94 |
| 33 | M | 13a. | 6 | 6 | 1,97 | 2,23 | 0,80 | 2,40 |
| 34 | F | 15a.1m. | 5 | 6 | 1,35 | 1,68 | 0,81 | 2,05 |
| 35 | F | 15a. | 4,5 | 3,5 | 0,97 | 1,32 | 0,64 | 1,27 |
| 36 | F | 14a.7m. | 3,5 | 4 | 2,04 | 2,38 | 1,03 | 2,47 |
| 37 | M | 14a.8m. | 5,5 | 6 | 2,04 | 2,19 | 1,32 | 2,57 |
| 38 | F | 12a.11m. | 6 | 6,5 | 1,79 | 1,79 | 1,10 | 2,12 |

| | | | | | | | | |
|----|---|----------|-----|-----|------|------|------|------|
| 39 | M | 14a.10m. | 6 | 6 | 2,05 | 2,31 | 0,76 | 2,35 |
| 40 | M | 15a. | 5 | 6 | 1,58 | 1,72 | 1,05 | 1,61 |
| 41 | M | 13a.1m. | 5,5 | 6 | 1,51 | 1,79 | 1,10 | 1,74 |
| 42 | F | 14a.3m. | 5,5 | 5,5 | 1,88 | 2,02 | 0,89 | 2,07 |
| 43 | F | 14a.11m. | 4,5 | 4 | 1,49 | 1,64 | 0,51 | 1,19 |
| 44 | M | 14a.1m. | 6,5 | 7 | 3,63 | 3,84 | 1,22 | 2,79 |
| 45 | M | 15a.2m. | 7 | 6,5 | 3,05 | 3,26 | 1,28 | 2,81 |
| 46 | F | 14a. | 5,5 | 6,5 | 1,85 | 2,06 | 1,04 | 2,19 |
| 47 | F | 13a.10m. | 7 | 7 | 2,54 | 2,89 | 1,27 | 2,43 |
| 48 | M | 13a.7m. | 4 | 4 | 1,08 | 1,22 | 0,52 | 0,94 |
| 49 | F | 14a.4m. | 5,5 | 6 | 2,07 | 2,34 | 0,93 | 2,14 |
| 50 | F | 13a.2m. | 7 | 10 | 3,58 | 3,88 | 1,65 | 3,38 |



PARECER DO CEP — FOP/UNICAMP

Comunicamos que o Protocolo de Pesquisa referente ao Projeto No. 05/98:

Título do Projeto de Pesquisa: Avaliação do grau de reabsorção radicular em incisivos

Pesquisador Orientador/Orientado:

Prof. Dr. Darcy Flávio Nouer / Heliosa Cristina Valdrighi

apresentado a este Comitê para análise ética, segundo a Resolução CNS 196/96, do Conselho Nacional de Saúde, de 10/10/96, e de acordo com cópia do projeto arquivada em nossa secretaria, foi considerado:

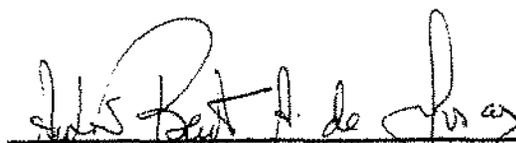
Aprovado

Aprovado com pendência, devendo o Pesquisador encaminhar as modificações sugeridas em anexo para complementação da análise do Projeto.

Com pendência.

Reprovado.

Análise e parecer do relator (com resumo do projeto): Após reavaliação do projeto de pesquisa e de todas as documentações a ele vinculadas, consideramos o projeto


CEP-FOP/UNICAMP
Prof. Dr. Antônio Bento Alves de Moraes
Coordenador
CEP-FOP/UNICAMP