

**UNINGÁ - UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR INGÁ  
CURSO DE MESTRADO EM ORTODONTIA**

**DANIELLA SILVEIRA AMARANTE**

**COMPARAÇÃO DO GRAU DE REABSORÇÃO RADICULAR  
APICAL NO TRATAMENTO COMPENSATÓRIO DA CLASSE  
III ENTRE DUAS PRESCRIÇÕES DE BRAQUETES PRÉ-  
AJUSTADOS: ROTH E BIOFUNCIONAL.**

**MARINGÁ**

**2013**

**DANIELLA SILVEIRA AMARANTE**

**COMPARAÇÃO DO GRAU DE REABSORÇÃO RADICULAR  
APICAL NO TRATAMENTO COMPENSATÓRIO DA CLASSE  
III ENTRE DUAS PRESCRIÇÕES DE BRAQUETES PRÉ-  
AJUSTADOS: ROTH E BIOFUNCIONAL.**

Dissertação apresentada à Unidade de Ensino Superior Ingá, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de Ortodontia.

**Orientador:** Prof. Dr. Fabrício Pinelli Valarelli

**Coorientador:** Prof. Dr. Rodrigo Hermont Cançado

**MARINGÁ**

**2013**

**Amarante, Daniella Silveira**  
**COMPARAÇÃO DO GRAU DE REABSORÇÃO RADICULAR APICAL NO TRATAMENTO COMPENSATÓRIO DA CLASSE III ENTRE DUAS PRESCRIÇÕES DE BRÁQUETES PRÉ-AJUSTADOS: ROTH E BIOFUNCIONAL/ Amarante, Daniella Silveira. – Maringá, 2013.**

**97 p. : il. ; 30 cm.**

**Dissertação (Mestrado) – UNINGÁ – Unidade de Ensino Superior Ingá.**

**Orientador: Prof. Dr. Fabrício Pinelli Valarelli**

**Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.**

**Assinatura:**

**Data:**

**Comitê de Ética:**

**Nº do Protocolo:**

**Projeto de pesquisa aprovado em**

**Data:**

**DANIELLA SILVEIRA AMARANTE**

**COMPARAÇÃO DO GRAU DE REABSORÇÃO RADICULAR APICAL NO  
TRATAMENTO COMPENSATÓRIO DA CLASSE III ENTRE DUAS PRESCRIÇÕES  
DE BRÁQUETES PRÉ-AJUSTADOS: ROTH E BIOFUNCIONAL.**

Dissertação apresentada como exigência  
parcial para obtenção do título de Mestre  
à Comissão Julgadora da UNINGÁ -  
Faculdade Ingá.

Aprovada em \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
COMISSÃO EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Dr. Fabrício Pinelli Valarelli  
Universidade Ingá

---

Prof. Dra. Karina Maria Salvatore de Freitas  
Universidade Ingá

---

Prof. Dr. Marcelo Zanda  
Universidade

---

## *DADOS CURRICULARES*

### *DANIELLA SILVEIRA AMARANTE*

**19 de março de 1979**

Nascimento

Francisco Beltrão - PR

**1998-2002**

Curso de graduação na Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI).

**2009 -2011**

Curso de Especialização em Ortodontia na UNINGÁ – Seccional Chapecó - SC.

---

---

*A DEUS,*

*pelo dom da Vida,*

*por todas oportunidades concedidas;*

*por me fazer acreditar que nada é impossível quando se  
tem Fé.*

---

---

## *A MINHA FAMÍLIA*

*Ao meu esposo Laurindo, por estar sempre ao meu lado nos momentos mais difíceis; aqueles em que nem eu mesma mais acreditava, e por não me deixar desistir e sempre olhar em frente pra superar as dificuldades;*

*Aos meus pais Alcioni e Jocélia que desde sempre me incentivaram nos estudos e na continuação deles, sem medição de esforços, pelo carinho e pelo apoio incondicional de pai e mãe.*

*Ao meu irmão e colega Daniel sempre presente na minha vida, pelo carinho e amor.*

*Dedico este Trabalho*

---

---

## *AGRADECIMENTOS ESPECIAIS*

*Ao Prof. Dr. Fabrício Pinelli Valarelli, pela orientação na realização deste trabalho, pelos ensinamentos transmitidos e constante ajuda;*

*A sinceridade de minha gratidão*

*A Profa. Dra. Karina Maria Salvatore de Freitas, coordenadora do curso de mestrado, pela dedicação, paciência, confiança e profissionalismo;*

*O meu reconhecimento*

*Ao Prof. Dr. Rodrigo Hermont Cançado, pelo apoio, estímulo e pelos ensinamentos transmitidos.*

*O meu muito obrigado*

*Aos colegas de mestrado, turmas III e V, que colaboraram indiretamente ou diretamente com o curso, nos momentos sérios e nos momentos de descontração, pelo carinho e pela amizade.*

*O meu obrigado*

*Aos meus queridos colegas da turma IV do mestrado Adriana, Alessandro, Erika, Lília, Merched, Naiara e Rodrigo sempre juntos na caminhada de dois anos, companheiros em todas as horas, colegas e, sem dúvida alguma, amigos.*

*Sentirei saudades*

---



---

*Aos colegas (Christian, Tanara), prof Dr Fabrício, ACOPEN (na pessoa da Dra Karina) que contribuíram para a minha amostra, sem a qual não seria possível concluir esta dissertação.*

*Meus sinceros agradecimentos*

*As colegas de quarto Giordana e Naiara pelos bons momentos juntas.*

*Meu obrigado*

---

---

## AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

*Ao Dr. Ricardo Oliveira, diretor da Faculdade Ingá;*

*Ao Dr. Roberto Oliveira, presidente da mantenedora;*

*Ao Dr. Mário dos Anjos Neto Filho, diretor de pós-graduação da Faculdade Ingá;*

*Ao Prof. Ney Stival, diretor de ensino da Faculdade Ingá;*

*Ao Prof. Dr. Helder Dias Casola, coordenador do curso de Graduação em Odontologia da Faculdade Ingá;*

*Ao Prof. Dr. Luiz Fernando Lollí, coordenador da pós-graduação e do Programa de Mestrado em Odontologia da Faculdade Ingá;*

*Á Profa. Dra. Karina Maria Salvatore de Freitas, coordenadora do Mestrado em Odontologia, área de concentração Ortodontia, da Faculdade Ingá.*

---

---

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1</b> – Classificação dos graus de reabsorção .....	24
<b>FIGURA 2</b> – Formas atípicas de raiz.....	26
<b>FIGURA 3</b> - Classificação das cristas ósseas.....	28
<b>FIGURA 4</b> - Prescrição de Roth .....	33
<b>FIGURA 5</b> - Prescrição dos braquetes da técnica Biofuncional .....	34
<b>FIGURA 6</b> - Botões colados na palatina dos incisivos superiores e uso de elásticos anteriores para o descruzamento da mordida .....	36
<b>FIGURA 7</b> – Fotografias pré-tratamento .....	37
<b>FIGURA 8</b> – Fotografias pós-tratamento.....	38
<b>FIGURA 9</b> – Fotos intra-orais pré-tratamento .....	39
<b>FIGURA 10</b> – Fotos intra-orais finais.....	39
<b>FIGURA 11</b> – Fotos intra-orais iniciais .....	42
<b>FIGURA 12</b> –Fotos intra-orais finais .....	43
<b>FIGURA 13</b> – Fotos extra e intra-orais antes do tratamento .....	45
<b>FIGURA 14</b> – Fotos extra e intra-orais depois do tratamento .....	46
<b>FIGURA 15</b> – Características radiográficas antes do tratamento ortodôntico.....	55
<b>FIGURA 16</b> – A- radiografias logo após o tratamento ortodôntico. B- radiografias 25 anos após o fim do tratamento ortodôntico.....	55
<b>FIGURA 17</b> – Método de leitura digital indireto .....	62

---

---

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1</b> – Idade inicial dos grupos estudados .....	60
<b>TABELA 2</b> – Idade final dos grupos estudados .....	60
<b>TABELA 3</b> – Resultado do teste do coeficiente de Kappa do erro intra-examinador .....	66
<b>TABELA 4</b> – Avaliação da compatibilidade entre is grupos considerando a idade inicial, idade final e o tempo do tratamento (teste t independente) .....	67
<b>TABELA 5</b> – Comparação da distribuição dos gêneros entre os dois grupos (teste qui-quadrado) .....	67
<b>TABELA 6</b> – Resultado do teste do qui-quadrado na comparação entre os grupos Roth e Biofuncional na severidade da relação ântero-posterior existente entre os molares. ....	67
<b>TABELA 7</b> – Resultados do teste não-paramétrico de Mann-Whitney para a comparação entre os graus de reabsorção radicular entre os grupos G1 e G2 ao início do tratamento. ....	68
<b>TABELA 8</b> - Resultados do teste não-paramétrico de Mann-Whitney para a comparação entre os graus de reabsorção radicular entre os grupos G1 e G2 ao final do tratamento. ....	69
<b>TABELA 9</b> - Resultados do teste não-paramétrico de Mann-Whitney para a comparação entre a diferença dos graus de reabsorção radicular entre os grupos G1 e G2. ....	70

---

# *Sumário*

---

---

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>23</b>
2.1 Reabsorção radicular .....	23
2.1.1 Etiopatogenia da reabsorção radicular .....	25
2.1.1.1 Variáveis mecânicas.....	25
2.1.1.2 Variáveis biológicas.....	26
2.2. Prescrições de braquetes.....	31
2.2.1 Roth.....	31
2.2.2 Biofuncional.....	34
2.3 Tratamento compensatório da má oclusão de Classe III.....	35
2.4 Reabsorção e Ortodontia .....	47
<b>3. PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>57</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>59</b>
4.1 MATERIAL .....	59
4.1.1 Amostra.....	59
4.1.1.1 Grupo G1 – Pacientes tratados com prescrição Roth .....	59
4.1.1.2 Grupo G2 – Pacientes tratados com prescrição Biofuncional .....	60
4.2 Prescrições Utilizadas .....	61
4.3 MÉTODO.....	61
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	61
4.4.1 Erro do método.....	63
4.4.2 Testes estatísticos.....	63
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>66</b>
<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>72</b>
6.1. Amostra .....	72
6.2. Compatibilidade dos grupos estudados.....	73
6.3 Metodologia.....	74
6.4 Erro intra-examinador.....	77
6.5 Resultados .....	77
<b>7. CONCLUSÕES .....</b>	<b>82</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>92</b>

---

# *Resumo*

---

---

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi comparar o grau de reabsorção radicular apical no tratamento compensatório da Classe III entre duas prescrições de bráquetes pré-ajustados: Roth (grupo 1) e Biofuncional (grupo 2). A amostra continha 180 radiografias periapicais dos incisivos superiores e inferiores ao início e ao final do tratamento, de um total de 45 pacientes; sendo 23 do grupo Roth (idade inicial média de 15,47 anos, tempo de tratamento de 2,56 anos, sendo 13 do gênero feminino e 10 do gênero masculino) e 22 do Grupo Biofuncional (idade inicial média de 18,80 anos, tempo de tratamento de 2,38 anos, sendo 13 do gênero feminino e 9 do gênero masculino). As radiografias foram obtidas pela técnica do paralelismo e a reabsorção foi classificada por escores, de acordo com o proposto por Levander e Malmgren. Utilizou-se o teste t independente para avaliação da compatibilidade entre os grupos quanto à idade inicial, idade final e o tempo de tratamento e o teste não-paramétrico de Mann-Whitney para comparação dos grupos quanto ao grau de reabsorção ao início e ao final do tratamento. Conclusão: não houve diferença estatisticamente significativa quanto ao grau de reabsorção em relação às técnicas estudadas.

**Palavras-chave:** Reabsorção da Raiz; Estudo Comparativo; Classe III de Angle; Tratamento não cirúrgico

---



# *Abstract*

---

---

## ABSTRACT

The aim of this study was to compare the degree of apical root resorption in Class III nonsurgically treatment between two pre-set brackets: Roth (group 1) and Biofunctional (group 2). The sample contained 180 periapical radiographs of upper and mandibular incisors at the beginning and in the end of treatment, a total of 45 patients, which 23 Roth group (initial mean age of 15.47 years, treatment time of 2.56 years, 13 female and 10 male) and 22 Biofunctional group (initial mean age of 18.80 years, treatment time of 2.38 years, 13 female and 9 male). Periapical radiographs were obtained with the long cone paralleling technique and root resorption was classified by scores, according with that proposed by Levander and Malmgren. The independent t test was performed by assessing the compatibility between the groups regarding initial age, final age and treatment time and the nonparametric Mann-Whitney test to compare the groups in the degree of reabsorption at the beginning and in the end of treatment. Conclusion: there was no statistically significant difference in the degree of resorption comparing the two techniques.

Keywords: Root Resorption; Comparative Study; Angle Class III; Nonsurgical treatment

---

# *1. Introdução*

---

## 1. INTRODUÇÃO

A ortodontia tem buscado, nas últimas décadas, técnicas eficientes para correções das más oclusões dentárias, esqueléticas e do perfil facial. Entretanto, a técnica ortodôntica pode trazer sequelas indesejáveis e irreversíveis, quando a dentina é afetada.(CAPELOZZA FILHO; SILVA FILHO, 1998),(BREZNIAK; WASSERSTEIN, 1993),(CONSOLARO, 2002)

A relação entre ortodontia e reabsorção radicular apical foi discutida primeiramente por Otollengui em 1914 e, comprovada radiograficamente por Ketcham em 1927(REGO et al., 2004). A reabsorção radicular é consequência da movimentação dentária induzida e pode apresentar magnitude variável e imprevisível.

O tratamento ortodôntico promove reabsorção em quase todos os dentes, sendo a diferença apenas quanto ao grau desta reabsorção.(JANSON et al., 2000),(LEVANDER; MALMGREN O., 1988)

Apesar desta “cicatriz” da mecanoterapia, as vantagens de um tratamento ortodôntico superam esta desvantagem. Sabe-se que um dos maiores desafios do ortodontista é o tratamento da Classe III esquelética. Quando o paciente procura o ortodontista ainda na fase de desenvolvimento a intervenção trará melhores resultados. No entanto, muitos pacientes já nos procuram na fase adulta, quando cessada a fase de crescimento, sendo o tratamento orto-cirúrgico o mais indicado para um melhor resultado estético, facial e oclusal. Entretanto, vários pacientes são relutantes a cirurgia e estão satisfeitos com seu perfil, sendo assim, o tratamento compensatório pode ser realizado nestes pacientes.

Nos casos de tratamento compensatório o ortodontista se depara com a escolha da prescrição e da técnica a ser empregada para se obter o melhor resultado(JANSON et al., 2005),(CAPELOZZA, 1999). No caso da compensação da Classe III, em algum momento o elástico intermaxilar de Classe III deverá ser utilizado. Na prescrição Roth os dentes acabam por ficarem com inclinações demasiadas devido ao uso do elástico, pois seu torque inferior é nulo e o superior é positivo, ficando a finalização do caso comprometida por estas inclinações exageradas.(DE SOUZA, 2007),(DE SOUZA, 2006),(JANSON et al., 2005)

---

Como alternativa para eliminar estas inclinações exageradas que ocorrem na camuflagem da Classe III, Alves em 1997 introduziu a técnica Biofuncional, onde os bráquetes tem um torque diferenciado, sendo que os incisivos inferiores recebem um torque positivo acentuado e os incisivos superiores torque zero. Quando do uso do elástico intermaxilar de Classe III, o movimento dental é de corpo e não inclinação, minimizando ou eliminando a inclinação acentuada das outras técnicas, ocasionando uma melhor finalização.(DE SOUZA, 2006; DE SOUZA, 2007)

A técnica Biofuncional para Classe III apresenta pouca literatura científica, portanto, este trabalho se propôs a comparar a reabsorção radicular entre esta prescrição e a Roth no tratamento compensatório da Classe III.

---

## *2. Revisão da Literatura*

---

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Reabsorção

A primeira publicação referente à reabsorção dentária e tratamento ortodôntico foi publicada por Ketcham (1927), aonde o autor verificou, por meio de avaliação radiográfica, que a reabsorção radicular é uma cicatriz da mecanoterapia ortodôntica (apud Rego, M.V.N. et al., 2004, p.293). (REGO et al., 2004). Desde então, vários estudos vem sendo publicados sobre este tema.

A reabsorção radicular é uma consequência da movimentação dentária induzida e pode apresentar magnitude variável e imprevisível. Para Consolaro, 2002 (CONSOLARO, 2002) as películas periapicais são as melhores para o diagnóstico das reabsorções dentárias. Para o mesmo autor, o período “crítico” seria entre o 6° e o 9° mês após o início da movimentação ortodôntica. Passado este período, se as reabsorções forem pequenas, o risco maior já passou.

Sendo assim, o tratamento ortodôntico promove encurtamento radicular em quase todos os dentes, sendo a diferença apenas quanto ao grau deste “encurtamento” (reabsorção). (JANSON et al., 2000)

A raiz do dente é protegida pela camada de cementoblastos, e quando esses cementoblastos são removidos da superfície radicular expondo a dentina, causa uma inflamação. Esta inflamação impede que os cementoblastos adjacentes se desloquem para esta área, promovendo a reabsorção dentária. A mecanoterapia ortodôntica e os traumatismos dentários eventualmente promovem a remoção dos cementoblastos da superfície radicular, pois na movimentação dentária induzida há uma maior concentração de forças no ápice, resultando numa maior destruição dos cementoblastos (compressão destas células e dos vasos periodontais). Após a morte dos cementoblastos, as células que absorvem a raiz dentária são de origem óssea. Quando a força é retirada, a reabsorção radicular cessa, permitindo a reorganização dos cementoblastos na superfície dentária. (CONSOLARO; MARTINS-ORTIZ, 2004)

A reabsorção radicular é um fenômeno multifatorial; portanto, precauções devem ser tomadas nos pacientes onde o planejamento requer retração dos

---

incisivos, em pacientes com raízes com formas não normais, em pacientes com período de tratamento além do usual e em pacientes adultos. (SAMESHIMA; SINCLAIR, 2001b)

Levander e Malmgren (1988)(LEVANDER; MALMGREN O., 1988) realizaram um estudo de avaliação radiográfica sobre os índices de reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico e estabeleceram uma classificação, onde se avalia o grau de reabsorção apical que quantifica a reabsorção radicular por meio de escores (Figura 1):

- Grau 0: ausência de reabsorção radicular;
- Grau 1: reabsorção leve, com contorno irregular apical;
- Grau 2: reabsorção moderada, com reabsorção apical  $< 2$  mm;
- Grau 3: reabsorção severa, com reabsorção apical  $> 2$  mm e  $< 1/3$  do comprimento original da raiz;
- Grau 4: reabsorção extrema, com reabsorção apical  $> 1/3$  do comprimento original da raiz.

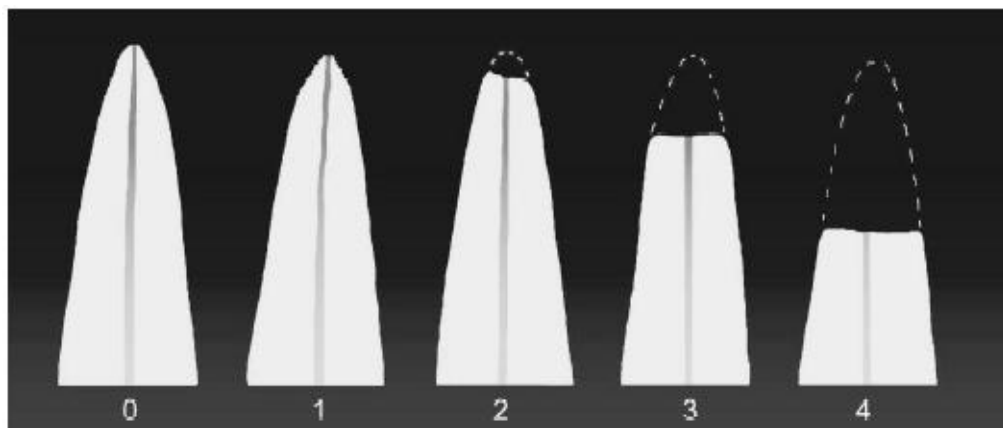


Figura 1 – Classificação dos graus de reabsorção.(LEVANDER; MALMGREN O., 1988)

Os autores citam a importância da realização de radiografia periapical de controle depois de 6-9 meses do início da movimentação ortodôntica. Se uma reabsorção severa for encontrada neste tempo, indica um grande risco de reabsorção extrema, bem como um contorno irregular ou uma reabsorção leve indica um risco pequeno ao final do tratamento. Existe um risco de reabsorção apical severa em raízes em forma de pipeta e um risco moderado em raízes abauladas. (LEVANDER; MALMGREN O., 1988)



### 2.1.1 Etiopatogenia da reabsorção radicular

A movimentação ortodôntica é composta por variáveis mecânicas e biológicas. A reabsorção periapical pode ser uma combinação desses fatores.

#### 2.1.1.1 Variáveis mecânicas

##### a) Magnitude da força

O movimento dentário pode ser dividido em duas partes: movimento contínuo (aparelho fixo) e movimento intermitente (aparelhos removíveis). No movimento contínuo a força deve ser leve, para termos um custo biológico reduzido, onde as áreas de hialinização sejam pequenas, sem destruição de cementoblastos, promovendo um considerável movimento num curto período de tempo.(REITAN, 1960)

A distribuição da força aplicada ao longo da raiz dentária e das estruturas vizinhas também é importante, sendo que a maior concentração de força é encontrada nos movimentos de intrusão e de inclinação sem controle.(SAMESHIMA; SINCLAIR, 2001a)

##### b) Intervalo de aplicação da força

O ciclo metabólico deve ser respeitado, pois uma nova aplicação de força determinaria a persistência ou a área de hialinização. Sendo assim, os autores citam que a reaplicação de força deve ser realizada a cada 3 semanas. Se estivermos frente a uma situação de risco aumentado à reabsorção radicular, deve-se aumentar o intervalo de aplicação de forças.(REGO et al., 2004)

##### c) Natureza da força

Capelozza Filho e Silva Filho, 1998 sugerem a melhora do termo de força contínua para força interrompida, pois a contínua, se levada ao pé da letra, não teria condições de existir num tratamento ortodôntico, pois as forças no início da aplicação são altas, mas com o passar do tempo, ela vai diminuindo. A força interrompida seria uma força contínua, interrompida por períodos de tempos. Isto ocasionaria um “tempo de repouso” para os dentes, e assim o ligamento periodontal teria tempo para se reestabelecer. Esta força também está associada aos aparelhos removíveis ativos e elásticos intermaxilares (auxiliares ao tratamento ortodôntico),

---

pois promovem movimentos de vai-e-vem, sem o período de repouso, o que poderia implicar em reabsorções radiculares mais frequentes.(CAPELOZZA FILHO; SILVA FILHO, 1998)

d) Tempo de tratamento

Não há evidência científica que o tempo de tratamento, por si só, promova reabsorção radicular. O tipo de mecânica, especialmente o uso de arcos retangulares e elásticos intermaxilares de classe II para correção do overjet, estão associados com o maior risco de reabsorção radicular (especialmente em dentes com raízes longas, estreitas e curvadas; e nos dentes de suporte dos elásticos intermaxilares).(MIRABELLA; ARTUN, 1995)

2.1.1.2 Variáveis Biológicas

a) Morfologia radicular

As formas atípicas das raízes constituem fatores de risco para reabsorção radicular. (LEVANDER; MALMGREN O., 1988)

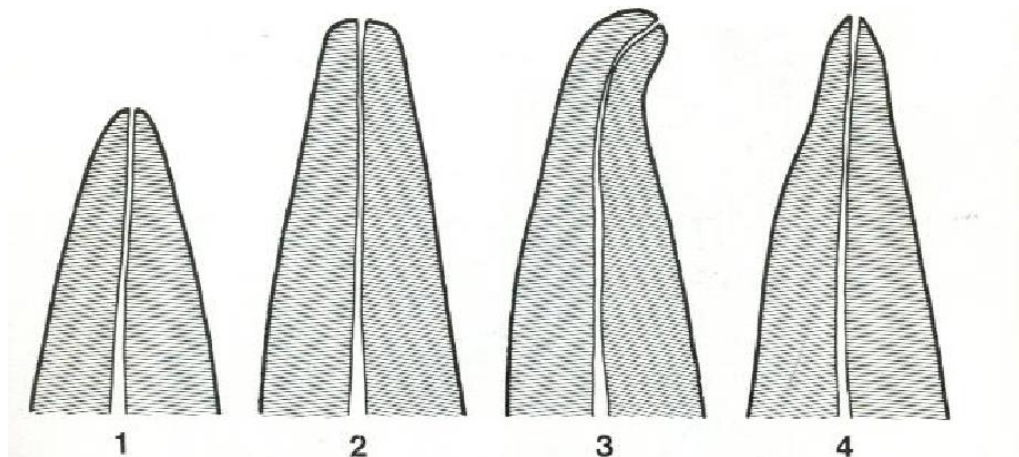


Figura 2 – Formas atípicas de raiz. 1. Raiz Curta. 2. Raiz abaulada. 3. Raiz tortuosa. 4. Raiz em forma de pipeta.(LEVANDER; MALMGREN O., 1988)

Dentre os tipos de raízes, as triangulares, as em forma de pipeta e as raízes tortuosas propiciam uma maior concentração de força no ápice, possibilitam que lesões na camada cementoblástica ocorram com maior frequência e gravidade, o que poderá implicar em reabsorção dentária.(CAPELOZZA FILHO; SILVA FILHO,

1998), (CONSOLARO, 2002),(MIRABELLA; ARTUN, 1995),(SAMESHIMA; SINCLAIR, 2001a),(SAMESHIMA; SINCLAIR, 2001b).

Os autores frequentemente citam que os dentes com maior índice de reabsorção são os incisivos superiores.(BECK; HARRIS, 1994),(BLAKE; WOODSIDE; PHAROAH, 1995),(JANSON et al., 2000),(PHILLIPS, 1955),(REMINGTON et al., 1989). Este grupo teria maior prevalência de reabsorção, provavelmente por serem unirradiculares e com raízes cônicas, o que transmitiria a força ortodôntica diretamente no ápice. Em casos com extração esses dentes seriam os mais movimentados devido à retração da bateria anterior na mecânica. Além disso, são dentes mais dispostos aos fatores externos, como os traumas.(CHIQUETO, 2004)

De encontro aos estudos de Phillips, 1955 e Blake, Woodside e Pharoah, 1995 os dentes mais afetados com a reabsorção radicular são os incisivos laterais superiores, seguidos dos incisivos centrais superiores, incisivos laterais inferiores e incisivos centrais inferiores.(BLAKE; WOODSIDE; PHAROAH, 1995),(PHILLIPS, 1955).

As raízes curtas apresentam uma proporção coroa-raiz aumentada, e, portanto, durante o movimento ortodôntico uma maior alavanca de força é efetuada. Assim, a força se concentra no ápice do dente, proporcionando uma tendência maior a reabsorção radicular. A concentração de forças no ápice ocorre também nas raízes triangulares, bem como as em forma de pipeta. As raízes romboidal e retangular proporcionam uma melhor distribuição das forças ao longo de suas superfícies, assim elas são a que apresentam o menor grau de reabsorção.(CONSOLARO, 2002)

As raízes mais absorvidas seriam as raízes dilaceradas (principalmente incisivos laterais superiores), seguidas pela raiz em forma de pipeta e as pontiagudas. Assim sendo, a morfologia radicular representa um papel fundamental na determinação do grau de encurtamento dos dentes, e a anamnese deve ser considerado um dado relevante.(CHIQUETO, 2004)

---

### b) Morfologia da crista óssea alveolar

A morfologia da crista óssea alveolar é um fator importante a ser considerado no tratamento ortodôntico. As cristas ósseas alveolares podem ser triangular, retangular ou rombóide. (CONSOLARO, 2002)

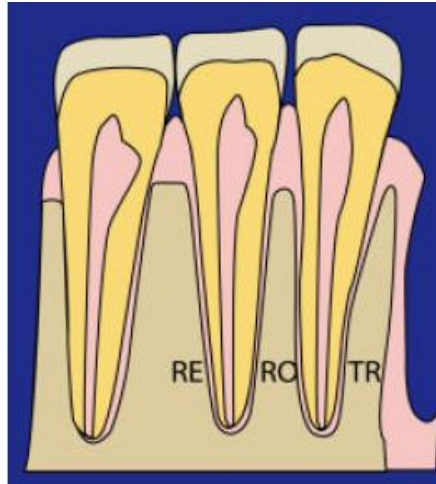


Figura 3- Classificação das cristas ósseas. RE (retangular) RO (romboide) TR (triangular).(CONSOLARO, 2002)

As cristas ósseas alveolares triangulares sofrem maior deflexão e a força se distribui de maneira mais uniforme, diminuindo a chance de reabsorção. Já nas cristas ósseas alveolares retangulares, sua deflexão é menor, sendo que a dissipação das forças é menor também. As cristas ósseas alveolares rombóides dissipam estas forças de forma intermediária.(FURQUIM, 2002)

A forma da raiz e da crista óssea alveolar determina como a força ortodôntica será distribuída e o grau de deflexão óssea, o que influencia na frequência e no grau de reabsorção.(CONSOLARO, 2002),(FURQUIM, 2002)

### c) Rizogênese incompleta

Dentes com rizogênese incompleta, quando submetidos ao tratamento ortodôntico dificilmente sofrerão reabsorção, pois as forças geradas não promoverão compressão de vasos e isquemia da área. Quando a raiz não findou seu processo de rizogênese, a papila dentária e os tecidos vizinhos são moles e ocupam uma grande área, sendo assim, não são comprimidos contra o osso apical. Não haverá área de necrose e nem áreas de hialinas na região apical, nem morte dos cementoblastos recém-estabelecidos.(CONSOLARO, 2001)

#### d) Traumatismo dentário

Os dentes que sofreram traumatismo dentário apresentam uma predisposição à reabsorção radicular, mesmo sem movimentação ortodôntica. Esta predisposição se relaciona diretamente com a gravidade do traumatismo do periodonto, pois o trauma provoca danos ao ligamento periodontal e ao cemento. Contudo, dentes com traumatismo leves ou moderados e com ligamento periodontal intacto, após um período de 5-6 meses podem ser movimentados ortodonticamente com um bom prognóstico. Os dentes traumatizados apesar de apresentarem maior risco de reabsorção, não são contra-indicados ao tratamento ortodôntico, desde que haja um controle e planejamento especial.(MALMGREN et al., 1982)

#### e) Tratamento endodôntico

A movimentação ortodôntica promove mudanças nas estruturas periodontais adjacentes, independente da vitalidade pulpar. (REGO et al., 2004)

Os pesquisadores tem confirmado a resistência dos dentes tratados endodonticamente à reabsorção radicular, pois a severidade e a frequência de reabsorção de dentes tratados endodonticamente são semelhantes aos dentes com vitalidade pulpar.(MIRABELLA; ARTUN, 1995),(MATTISON; DELLVANIS; JOHNS, 1994)

#### f) Endocrinopatias

Durante anos, as alterações sistêmicas e as endocrinopatias foram os “vilões” da reabsorção radicular. Para Consolaro, 2002 as endocrinopatias não influenciam na reabsorção radicular durante a movimentação ortodôntica. Para haver o processo de reabsorção os cementoblastos têm que sofrer “morte”, e eles não têm receptores para parra os hormônios que aceleram ou diminuem o processo continuo de remodelação óssea, como a calcitocina e o paratormônio. Fatores sistêmicos são ignorados pelos cementoblastos.(CONSOLARO, 2002)

Francischone, 2002 analisou os dentes e maxilares de 81 pacientes que apresentavam algum tipo de endocrinopatia. A amostra continha pacientes com hiper e hipoparatiroidismo, hiper e hipotireoidismo, diabetes do tipo 1 e 2, síndrome dos ovários policísticos, mulheres na fase de climatério e mulheres que ingerem contraceptivos por longos períodos. Em nenhum deste pacientes observou-se reabsorções dentárias generalizadas ou significantes. Os pacientes com

---

hiperparatireoidismo apresentavam alterações severas no trabeculado ósseo, inclusive com perda completa da lâmina dura, mas os dentes estavam íntegros. A autora demonstrou que os dentes e suas raízes não estão envolvidos nos sistemas reguladores do “turnover” ósseo ou participam do controle dos níveis sanguíneos de cálcio. Em conclusão, eliminou-se a possibilidade da influência de distúrbios endócrinos na etiopatogenia das reabsorções radiculares.(FRANCISHONE, 2002)

Furquim, 2002 examinou 210 pacientes, sendo 70 sem tratamento ortodôntico, 70 com tratamento ortodôntico sem reabsorção dentária e 70 com tratamento ortodôntico com reabsorção dentária. Os três grupos analisados eram iguais do ponto de vista endocrinológico. Foram analisadas as características morfológicas dentárias e maxilares, onde a variável encontrada foi a morfologia das raízes e a forma da crista óssea alveolar. No terceiro grupo predominavam raízes triangulares e cristas ósseas retangulares, enquanto que no segundo grupo predominavam raízes romboides e retangulares e crista óssea alveolar triangular. Os resultados mostraram que: 1. Pacientes com tratamento ortodôntico com e sem reabsorção dentária apresentaram o mesmo perfil sistêmico e endocrinológico, tal como os pacientes sem tratamento ortodôntico; 2. No grupo de pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico que apresentaram reabsorção dentária, a morfologia radicular triangular foi significativamente mais frequente em relação ao grupo de pacientes submetidos a tratamento ortodôntico sem reabsorção dentária e do grupo de pacientes sem tratamento ortodôntico; 3. No grupo de pacientes submetidos ao tratamento ortodôntico que apresentaram reabsorção dentária, a morfologia da crista óssea alveolar retangular foi significativamente mais frequente em relação ao grupo de pacientes submetidos a tratamento ortodôntico sem reabsorção dentária e do grupo de pacientes sem tratamento ortodôntico. O autor concluiu que: 1. As reabsorções dentárias durante o tratamento ortodôntico não são resultantes da ação de fatores sistêmicos, inclusive de endocrinopatias; 2. As reabsorções dentárias durante o tratamento ortodôntico são fortemente influenciadas pela morfologia da raiz dentária e da crista óssea alveolar.(FURQUIM, 2002)

#### g) Hereditariedade

Todos os trabalhos apresentados que tentam relacionar susceptibilidade ou predisposição genética e hereditária não conseguiram obter essa relação ou apresentam falhas que comprometem os resultados. A maior ou menor

---

predisposição está relacionada a fatores locais realmente individuais como a forma da raiz e da crista óssea alveolar.(CONSOLARO, 2002)

#### h) Gênero

A maioria dos estudos existentes não estabelece associação consistente entre o gênero e a presença de reabsorções dentárias induzidas pelo tratamento ortodôntico.(BECK; HARRIS, 1994),(SAMESHIMA; SINCLAIR, 2001a).

#### i) Tipo de má-oclusão

Não existe relação entre as más-oclusões e a reabsorção radicular. O que existe é a relação entre a gravidade da má-oclusão e reabsorção radicular em consequência da mecanoterapia exigida e da amplitude de movimentos dentários no intuito de camuflar discrepâncias esqueléticas acentuadas.(CAPELOZZA FILHO; SILVA FILHO, 1998)

## **2.2. Prescrição dos braquetes**

### 2.1 Roth

Segundo Brito Jr. e Ursi, 2006(BRITO JR.; URSI, 2006) Ronald Roth, discípulo de Andrews, após a sua graduação começou a se interessar pela oclusão funcional, pois ele tinha certeza que a dinâmica da oclusão estava envolvida em obter resultados ortodônticos saudáveis e estáveis. Após muito tempo estudando casos montados em articulador, notou que em muitos dos seus tratamentos, bem finalizados ortodonticamente e com adequadas guias de desocclusão, as posições dentárias correspondentes se encontravam muito próximas daquelas que Andrews encontrou em casos normais não tratados.

Para Roth, uma oclusão natural deveria apresentar: 1. As seis “chaves” de Andrews, com a mandíbula em relação central, quando existe máxima intercuspidação; 2. Relação posterior de Classe I; 3. Número suficiente de cúspides nas fossas centrais para manter a posição cêntrica da mandíbula; 4. Posição axial dos dentes posteriores de maneira que as tensões, durante o fechamento mandibular, sejam dirigidas verticalmente ao longo do seu eixo; 5. Relacionamento dos dentes anteriores em MIH de modo que não exista contato real anterior, mas um micro espaço, a partir de onde qualquer movimento realizado pela mandíbula

---

relacione esses incisivos superiores e inferiores, de tal maneira que ocorra uma desocclusão imediata dos posteriores; 6. Guia anterior e do canino, que estejam em harmonia com os movimentos bordejantes do côndilo, fornecendo uma elevação imediata que desoclua os dentes posteriores em qualquer movimento excêntrico; 7. Uma relação de trespasse horizontal e vertical que seja estética e mínima, mas ainda assim suficiente para proporcionar uma guia anterior longa que permita aos dentes posteriores deslizarem e também o deslizamento mandibular a partir máxima intercuspidação; 8. Posição estética dos dentes anteriores, ocupando espaço suficiente para fornecer guia anterior adequada e suficiente para o paciente; 9. Uma forma do arco que seja compatível com os movimentos bordejantes da mandíbula; 10. Combinação de forma e largura do arco com a mandíbula na posição de relação central.

A prescrição de Roth se baseia em dois conceitos:

- Há necessidade de nova correção na fase final da mecânica ortodôntica; o mais provável de ocorrer é o ajuste da oclusão.

- colocando no encaixe dos braquetes um fio retangular com a mesma dimensão do braquete e fornecendo-se tempo suficiente, os movimentos incorporados no encaixe do braquete vão ocorrer, posicionando os dentes de forma similar em todos os casos, independente da quantidade dessa movimentação, portanto torna-se possível o uso de uma indicação ou prescrição em 90% dos casos.

Após muitos anos de uso dos braquetes pré ajustados Roth chegou a conclusão de a base do braquete de arco de canto pré ajustado ser reta e a superfície vestibular dos dentes ser curva (cada dente com uma curvatura diferente) provocava diferença na altura da canaleta de um braquete em relação às canaletas vizinhas, de modo que se os dentes estivessem alinhados adequadamente, as canaletas dos braquetes não iriam se encontrar alinhadas e quando as canaletas estivessem alinhadas, os dentes se desalinhariam. Este fato inviabiliza o conceito e o uso do arco contínuo, porque para conseguir um perfeito alinhamento dos braquetes, quando os dentes estiverem nas suas posições desejáveis, é necessário que o torque seja incorporado na base do acessório, ao mesmo tempo em que o contorno da base dos braquetes esteja adaptado as superfícies vestibulares das coroas, de forma que se o braquete estiver em sua altura correta a sua canaleta também vai estar nivelada com a altura das outras canaletas ao redor do arco.(BRITO JR.; URSI, 2006)

---



SUPERIORES	Torque	Angulação	Rotação
inc. central	+12°	+5°	0°
inc. lateral	+8°	+9°	0°
canino	-2°	+13°	4°
1° pré-molar	-7°	0°	2°
2° pré-molar	-7°	0°	2°
1° molar	-14°	0°	14°
2° molar	-14°	0°	14°
<b>INFERIORES</b>			
inc. central	-1°	2°	0°
inc. lateral	-1°	2°	0°
canino	-11°	7°	2°
1° pré-molar	-17°	-1°	4°
2° pré-molar	-22°	-1°	4°
1° molar	-30°	-1°	4°
2° molar	-30°	-1°	4°

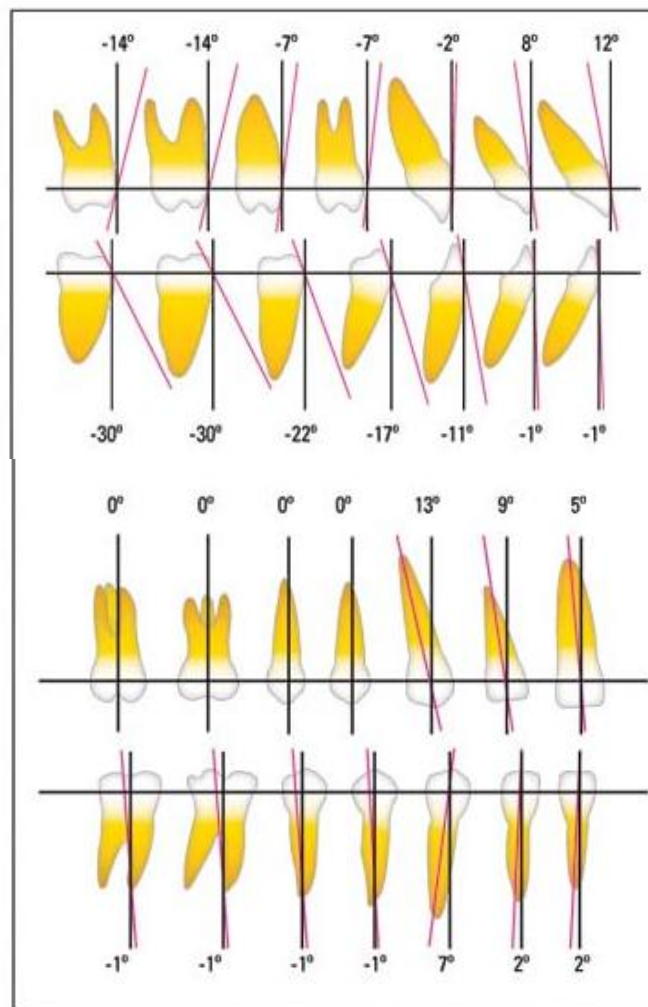


Figura 4- Prescrição de Roth.(BRITO JR.; URSI, 2006)

## 2.2 Biofuncional

O idealizador desta técnica é Alves que em 1997 já relatava que para se obter um grau de satisfação com os resultados clínicos e funcionais, o torque deveria ser acentuadamente para vestibular nos incisivos inferiores.

De Souza, 2007 apresentou em seu artigo a técnica Biofuncional de Classe III, por meio de tratamento ortodôntico conservador em 3 pacientes que apresentavam, inicialmente, má oclusão esquelética e dentária de Classe III. Algumas das características presentes nos pacientes com má oclusão de Classe III é a inclinação dos incisivos, sendo que os superiores tendem a se inclinar para vestibular e os inferiores para lingual, na tentativa de compensar o problema esquelético. A compensação da Classe III é mais complicada pelo fato de que seria mais difícil atingir aspectos faciais aceitáveis. O torque incorporado nos braquetes inferiores anteriores é vestibular com a intenção de neutralizar os efeitos colaterais do elástico intermaxilar de Classe III (que tendem a inclinar o dente inferior para lingual), fazendo com que os dentes fiquem sujeitos ao movimento de corpo. O interessante desta técnica é que na literatura se preconiza exatamente o contrário, como exemplo temos os braquetes de Capelozza Classe III, onde os incisivos superiores possuem torque positivo e os inferiores torque negativo. (DE SOUZA, 2007)

dentes superiores	inclinação	angulação	dentes inferiores	inclinação	angulação
incisivos centrais	0°	0°	incisivos centrais	+10°	0°
incisivos laterais	0°	0°	incisivos laterais	+10°	0°
caninos	-2°	+7°	caninos	0°	0°
1 <sup>os</sup> Pré-molares	-7°	0°	1 <sup>os</sup> pré-molares	-14°	0°
2 <sup>os</sup> Pré-molares	-7°	0°	2 <sup>os</sup> pré-molares	-22°	0°
1 <sup>os</sup> molares	-14°	0°	1 <sup>os</sup> molares	-30°	0°
2 <sup>os</sup> molares	-14°	0°	2 <sup>os</sup> molares	-35°	0°

Figura 5 – Prescrição dos braquetes da técnica Biofuncional. (DE SOUZA, 2007)

### 2.3. Tratamento compensatório da má oclusão de Classe III

O tratamento compensatório da Classe III na ortodontia é um desafio, pois se deve estar atento aos aspectos faciais desta má oclusão, pois dependendo da mecânica empregada podemos agravar o aspecto facial do paciente.

Os pacientes que não foram tratados precocemente ou apresentam recidiva do tratamento, recorrem à ortodontia na fase adulta. Nesta fase o tratamento torna-se mais difícil, e os pacientes, na sua maioria, tornam-se candidatos à cirurgia ortognática. Aqueles pacientes relutantes à cirurgia ou que estão satisfeitos com sua aparência, geralmente recorrem ao tratamento compensatório dentoalveolar, sem a correção do problema esquelético.(DE SOUZA, 2007)

A má oclusão de Classe III geralmente apresenta overjet negativo ou compensação dentoalveolar dos incisivos tanto superiores quanto inferiores. Um melhor entendimento das diferenças nos efeitos da compensação dentoalveolar com overjet normal ou negativo é necessário para estabelecer uma base para o planejamento do tratamento da Classe III esquelética. Baseando-se nisso Ishikawa et al., 2000(ISHIKAWA et al., 1999) fizeram uma pesquisa para avaliar a compensação dentoalveolar nos casos de overjet negativo e comparar os efeitos da compensação nos casos de overjet normal, tanto em má oclusão de Classe I e Classe III esquelética. Sua amostra tinha oitenta e oito pacientes sem tratamento ortodôntico prévio, com mais de 16 anos, do gênero feminino. Destas, quarenta e quatro tinham overbite e overjet normal; as outras quarenta e quatro tinham mordida cruzada anterior (grupo com overjet negativo). Concluíram que os casos com overjet negativo resultam de insuficiente compensação dentoalveolar.

Quando o ortodontista tratar uma condição severa de Classe III através da compensação dentoalveolar, ele deve pensar cuidadosamente nos benefícios e nos custos biológicos desta escolha. Se considerarmos a relutância dos pacientes em se submeter ao tratamento cirúrgico e se os benefícios superam os custos, a abordagem da técnica Biofuncional pode ser escolhida. A técnica parece favorecer respostas dento alveolares estáveis.(JANSON et al., 2005)

A alternativa conservadora para os pacientes que apresentam Classe III esquelética pode ser feita com os braquetes da técnica Biofuncional. O autor cita a sequência da técnica: após a colagem dos braquetes, recomenda-se o uso de

---

elásticos anteriores, por meio de botões colados na palatina dos incisivos centrais e apoiado sobre os ganchos inseridos nos incisivos laterais inferiores (fig. 6), desde o primeiro fio de nivelamento até que a mordida anterior seja descruzada.



Figura 6 - Botões colados na palatina dos incisivos superiores e uso de elásticos anteriores para o descruzamento da mordida.(LÉON-SALAZAR et al., 2009)

Após o descruzamento da mordida anterior, realizado durante o alinhamento e nivelamento, a tendência é observarmos uma maior inclinação destes dentes. Na segunda fase, após o descruzamento da mordida anterior, evolui-se até o fio 0,019 x 0,025 Niti na arcada superior. Associa-se então ao arco superior, um arco auxiliar de expansão ( fio 0,6 mm de aço, inserido na altura do tubo dos molares), amarrado na região dos incisivos, com a finalidade de promover o descruzamento da mordida posterior. Logo após o descruzamento, evolui-se para os fios retangulares de aço 0,019" x 0,025" para a utilização dos elásticos intermaxilares de Classe III. Com a inserção de fios retangulares de aço nestes braquetes com torques invertidos, faz com que os efeitos colaterais de inclinação excessiva na região anterior dos arcos, resultantes da utilização dos elásticos, sejam minimizados ou até eliminados.(DE SOUZA, 2007)

Um fator importante para o sucesso do tratamento compensatório da má oclusão de Classe III é o padrão de crescimento facial. Pacientes com altura facial anteroinferior diminuída, sobremordida profunda e um selamento labial passivo, associados com uma má oclusão de Classe III, apresentam um melhor prognóstico, pois o tratamento não cirúrgico produz uma rotação para baixo e para trás da mandíbula. Quando tivermos uma altura anteroinferior aumentada associada com esta má oclusão, o tratamento cirúrgico é indicado, pois qualquer tratamento compensatório vai aumentar a altura facial, deixando o paciente com um aspecto mais vertical e com incompetência labial.(JANSON et al., 2005)

De Souza, 2007 apresentou em seu artigo o caso de uma paciente de 27 anos, com típico padrão Classe III, associado a um severo prognatismo mandibular, deficiência de maxila e da região zigomática, retrusão do lábio superior, protrusão do lábio inferior. O exame intrabucal mostrou uma severa relação de Classe III de molar e de canino, com mordida cruzada bilateral e anterior (Fig.7). Cefalometricamente, a paciente apresentava um reduzido comprimento anterior da face devido à presença de um ramo curto e um alto ângulo goníaco, bem como um ângulo mandibular aumentado que, desta forma proporcionava um aumento do comprimento anterior da face. O incisivo central superior encontrava-se vestibularizado em relação à sua base apical, e o incisivo central inferior apresentava-se inclinado lingualmente, compensando a discrepância. A paciente foi tratada por meio da técnica Biofuncional, conforme técnica já descrita. O tratamento foi realizado em 35 meses. Ao final do tratamento houve uma melhora geral no perfil facial. Em relação aos dentes, uma relação de Classe I de caninos bilateral, associada a uma sobremordida e sobressaliência normais. Os incisivos superiores protruíram e inclinaram vestibularmente, e os incisivos inferiores foram extruídos e retruídos e os segundos molares inclinaram-se distalmente (Fig. 8).(DE SOUZA, 2007)



Figura 7 – Fotografias pré-tratamento.(DE SOUZA, 2007)



Figura 8 – Fotografias pós-tratamento. (DE SOUZA, 2007)

Hisano, Chung e Soma, 2007 relataram um caso de correção não cirúrgica de um paciente adulto com má oclusão esquelética de Classe III e deslocamento lateral, pois a paciente não aceitou a cirurgia ortognática por estar contente com seu perfil (Fig. 9). Os objetivos do tratamento eram estabilidade ortodôntica com um overjet positivo e sobremordida para a melhoria da função oclusal e oral. Uma alternativa para a camuflagem ortodôntica seria a extração de pré-molares inferiores; e com a retrusão dos incisivos possibilitar um overjet positivo. Contudo, a relação de molar de Classe III não seria corrigida e também a exodontia dos pré-molares poderia causar severa inclinação lingual dos incisivos, o que afetaria o perfil. Outra alternativa seria extrair os terceiros molares e distalizar os molares inferiores. A opção de tratamento foi a extração dos quatro terceiros molares. Um expansor do tipo W foi instalado na maxila, por 3 meses. A colagem dos braquetes pré-ajustados Edgewise foi feita e foi iniciado o nivelamento. Enquanto o arco superior era nivelado, os braquetes dos caninos inferiores até os segundos molares foram colados e foi usado elásticos de classe III. Depois de obter uma relação de caninos de classe I, os incisivos inferiores foram colados e nivelados. Após 24 meses de tratamento ativo, o objetivo da relação de Classe I tinha sido alcançado (Fig. 10). O autor aponta este caso com uma alternativa de sucesso para pacientes que não

querem o tratamento orto-cirúrgico ou extração dos pré-molares inferiores.(HISANO; CHUNG; SOMA, 2007)



Figura 9 – Fotos intra-orais pré-tratamento.(HISANO; CHUNG; SOMA, 2007)

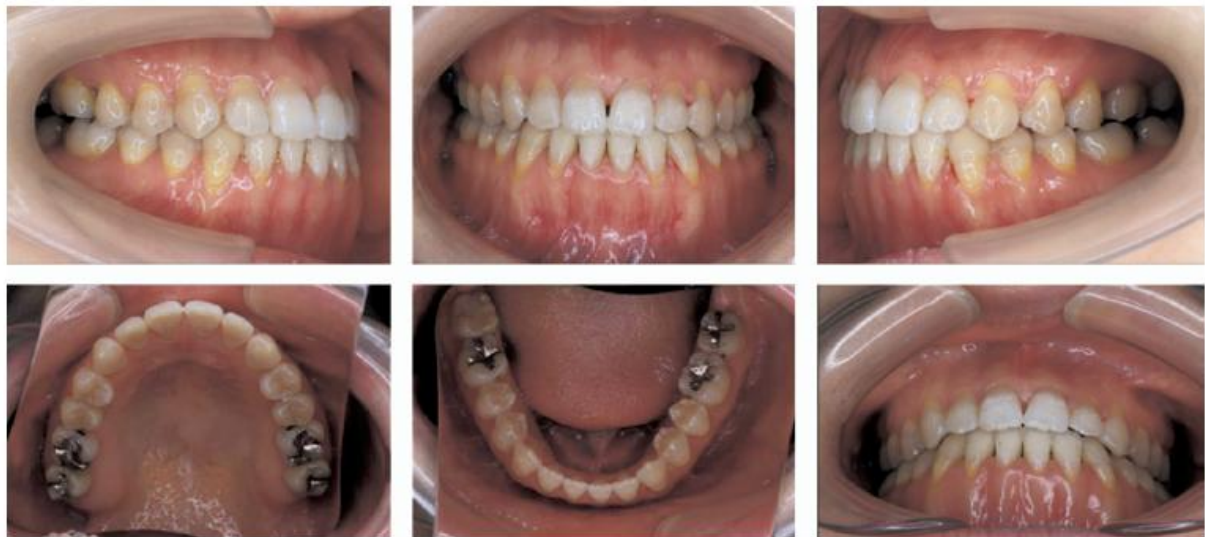


Figura 10 – Fotos intra-orais finais.(HISANO; CHUNG; SOMA, 2007)

Moullas et al., 2006 apresentaram um caso clínico de uma paciente com 14 anos e 9 meses, com uma má oclusão de Classe III e um deslocamento anterior funcional. O perfil apresentava-se côncavo. Duas alternativas de tratamento foram propostas: extração de 4 primeiros pré-molares e compensação dentária preparatória para procedimento de recuo cirúrgico de mandíbula; e extração de 4 primeiros pré-molares e compensação dentoalveolar para camuflar a discrepância esquelética. A paciente optou pela camuflagem ortodôntica. Os objetivos do tratamento incluem a correção da mordida cruzada anterior, relação de Classe I de

molar e canino, eliminação do deslocamento anterior funcional e estabelecer guia de desocclusão pelo canino, proporcionando a correção da aparência de prognatismo mandibular e também a correção da linha média inferior. O tratamento também incluiu a extração dos segundo molar decíduo direito que estava impactado. Foi usado braquetes com prescrição Roth 0.22. O tratamento durou 34 meses. Concluíram que o resultado da terapia ortodôntica convencional pode trazer resultados aceitáveis em paciente que a princípio eram cirúrgicos.(MOULLAS et al., 2006)

Janson et al., 2010 trataram um paciente de 23 anos e 11 meses, com má oclusão de Classe III subdivisão esquerda, com overjet negativo e protrusão do lábio inferior. O objetivo do tratamento era a correção da Classe III de canino e relação de molar do lado esquerdo, a mordida cruzada anterior, o desvio da linha média e o prognatismo aparente da mandíbula. Duas alternativas de tratamento foram apresentadas ao paciente: tratamento orto-cirúrgico e tratamento para correção dento alveolar com elásticos assimétricos de Classe III; caso os elásticos não tivessem efeito o dente 34 seria extraído para correção da relação de canino do lado esquerdo. O paciente optou o protocolo de compensação ortodôntica. Os arcos foram alinhados e nivelados com prescrição Edgewise; e simultaneamente foram usados elásticos intermaxilares de Classe III combinados com elásticos anteriores diagonais. O tratamento durou 2 anos e 3 meses. Os resultados foram satisfatórios com melhora do perfil facial. Foi alcançado o objetivo de relação bilateral de Classe I de canino e molar, com overjet e overbite normais. Em conclusão, a correção da Classe III pode ser obtida com a correção de elásticos intermaxilares, mas é imprescindível a colaboração do paciente.(JANSON et al., 2010)

No planejamento de um tratamento de um adulto com Classe III a opção cirúrgica seria uma chave para o sucesso do resultado. Em pacientes onde a discrepância das bases ósseas é grande está indicado o tratamento orto-cirúrgico. No entanto, em pacientes com discrepâncias esqueléticas não muito grandes e sem queixa de perfil ou estética facial, o tratamento compensatório é uma opção. Sendo o tratamento compensatório uma opção, um estudo com 44 pacientes adultos do sexo feminino foi realizado, onde a amostra tinha um relação normal de incisivos e relação esquelética de Classe I e Classe III. Os objetivos eram avaliar cefalometricamente a relação entre a inclinação dos incisivos e o plano oclusal, determinar parâmetros cefalométricos para quantificar a compensação dentoalveolar

---



e avaliar os efeitos da compensação dentária na relação molar. Concluíram que as medidas mais apropriadas para descrever a compensação dentoalveolar foram SN-U1, SN-L1 e SN-Plano oclusal. A inclinação dos incisivos inferiores sofreram forte influência pela relação antero-posterior. As compensações do plano oclusal foram menores do que a inclinação dos incisivos.(ISHIKAWA et al., 1999)

No que se refere a camuflagem ortodôntica para Classe III e o molar será mantido em Classe III, existem alguns desafios para se ter uma oclusão estática e funcional. No caso reportado, o plano de tratamento consistiu em exodontia de 2 pré-molares inferiores. O paciente era do gênero feminino, com 12 anos e 4 meses de idade, com mordida cruzada anterior, com desvio funcional de relação cêntrica pra máxima intercuspidação habitual, mas sem sinais de disfunção têmporo-mandibular. A prescrição utilizada foi a de Edgewise. O objetivo do tratamento era relação molar de Classe III e relação canina de Classe I, retração da bateria ântero-inferior e utilização de elásticos intermaxilares de Classe III durante a retração. O tempo de tratamento foi de 36 meses. Segundo os autores, uma relação molar de Classe III possui alguns contatos oclusais únicos. Os primeiros molares superiores ocluem com os segundos molares inferiores; sendo assim os segundos molares superiores não tem antagonista pra ocluir e assim não exerce nenhuma função. No caso apresentado, os segundos molares superiores foram extraídos para evitar a sua extrusão. Como outros contatos temos os primeiros molares inferiores ocluem com os primeiros e segundos pré-molares superiores. Os autores sugerem que seja feito ajustes oclusais para eliminar interferências advindas destes contatos oclusais.(POPP; GOORIS; SCHUR, 1993)

Em adultos com severa Classe III com desvio de linha média, o tratamento orto-cirúrgico seria o ideal tanto para o resultado final como para a estabilidade. Tratamento compensatório com extrações dentárias é geralmente indicado em casos limítrofes. Apesar disso, alguns pacientes não querem se submeter à cirurgia. Hisano et al., 2007(HISANO; CHUNG; SOMA, 2007) reportaram um caso com má oclusão de Classe III com desvio lateral. O paciente era do gênero feminino, com 27 anos de idade, com queixa de dificuldade na mastigação e fonação. Apresentava perfil côncavo, com a mandíbula desviada pra esquerda, com overjet negativo e mordida cruzada lateral. A relação molar era de Classe III bilateral, com compensação dentoalveolar dos incisivos inferiores (lingualização), com pré-molares

---

e molares inferiores inclinados pra mesial. Moderado apinhamento estava presente nos dois arcos. (Fig. 11)



Figura 11 – Fotos intra-orais iniciais.(HISANO; CHUNG; SOMA, 2007)

Por causa da Classe III esquelética com desvio de queixo, cirurgia ortognática combinada com ortodontia seria o melhor tratamento para correção da discrepância ântero-posterior e assimetria. Contudo, a paciente estava satisfeita com seu perfil e não quis a cirurgia. A paciente optou por tratamento compensatório, e seu tratamento tinha como objetivos um overjet positivo e relação sagital normal, para melhorar a função oclusal e oral, incluindo fala e mastigação. O tratamento compensatório foi realizado com uso de elásticos intermaxilares e braquetes pré-ajustados. A expansão foi realizada com um expansor em W de níquel-titânio por 3 meses. Os quatro terceiros molares foram extraídos, com a intenção de distalizar os dentes inferiores. Elásticos assimétricos foram usados para a correção do desvio de linha média. Após 24 meses de tratamento a relação de Classe I foi obtida bilateralmente, tanto de molar quanto canina (Fig. 12). A conclusão foi de que a compensação ortodôntica é possível desde que o paciente seja muito colaborador.

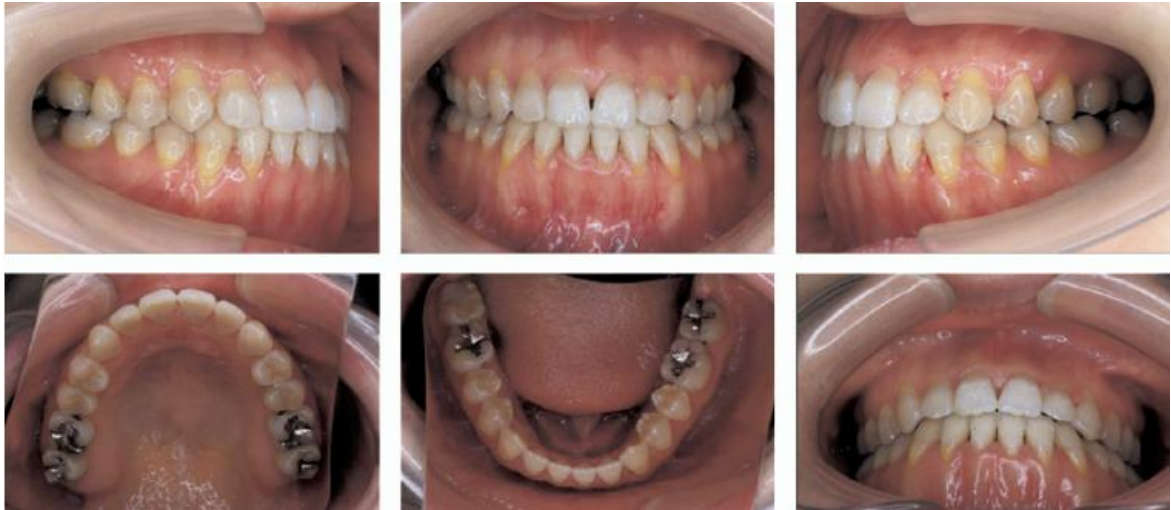


Figura 12 – Fotos intra-orais finais.(HISANO; CHUNG; SOMA, 2007)

A frequência da má oclusão de Classe III varia nos diferentes grupos raciais. A incidência na raça branca é de 1 a 4%; na raça negra é de 5 a 8%; nos asiáticos é de 4 a 14%. A etiologia desta condição também incluem fatores como: hereditariedade, influência ambiental (desvios funcionais ou respiração bucal, por ex.) e patologias (tumor pituitário é responsável por acromegalia, por ex). Pacientes com má oclusão de Classe III podem ter combinação de discrepâncias esqueléticas e dentárias. O diagnóstico certo é de fundamental importância para o tratamento. Algumas características são geralmente encontradas nos pacientes de Classe III: mordida cruzada anterior ou posterior, inclinação lingual dos incisivos inferiores, overjet mínimo ou negativo, incisivos superiores vestibularizados. Daher, Caron e Wechsler(DAHER; CARON; WECHSLER, 2007) descreveram um caso de um paciente com 43 anos, gênero masculino e raça negra, com queixa da falta de estética dos incisivos superiores (não apareciam), os quais estavam atrás dos incisivos inferiores. No exame clínico verificou-se uma leve assimetria facial com desvio da mandíbula pra esquerda, protrusão mandibular e perfil côncavo. No exame intra-oral apresentava uma relação molar de Classe III subdivisão direita, mordida cruzada do lado esquerdo, desvio de linha média inferior e overjet e overbite negativos. O planejamento consistiu em tratamento orto-cirúrgico, o qual não foi aceito pelo paciente. O tratamento sugerido então foi o de compensação ortodôntica, com prescrição Edgewise, e exodontia de um incisivo central inferior. O tempo de tratamento foi de aproximadamente 2 anos. A conclusão dos autores é de que todas

as possibilidades de tratamento, sejam elas ideais ou compensatórias, devem ser discutidas com o paciente, para que ele possa escolher a que mais lhe convém. Neste caso, um sorriso estético foi obtido, a má oclusão foi tratada com um resultado satisfatório e estável.

Em um estudo cefalométrico, Rey et al., 2008(REY et al., 2008) compararam os efeitos do tratamento e pós-tratamento de pacientes numa primeira fase com ortopedia (antes do pico puberal) e numa segunda fase com tratamento com aparelho fixo com prescrição Edgewise (após pico da puberdade- determinado pelo método de maturação da vértebra cervical) com pacientes não tratados do grupo controle; sendo todos os pacientes portadores da má oclusão de Classe III. A ortopedia foi feita com tração cervical dos molares inferiores. As modificações do tratamento foram observadas durante 5 anos e 4 meses. Os autores concluíram que o tratamento ortopédico seguido do tratamento com aparelho fixo induzem a mudanças significativas em termos de aumento da variável Wits, overjet e relação molar; sendo que essas mudanças permaneceram estáveis pelo período de pós-tratamento.

Pacientes adultos com pouca ou moderada má oclusão esquelética de Classe III, com perfil estético aceitável, podem se beneficiar da camuflagem como plano de tratamento. Já pacientes com severa discrepância esquelética, devem se utilizar de tratamento combinado, ou seja, orto-cirúrgico. Baseando-se basicamente nestes dois tipos de tratamento Troy et al., 2009(TROY et al., 2009) decidiram fazer um estudo para compará-los cefalometricamente. A amostra continha trinta e três pacientes que fizeram tratamento orto-cirúrgico e trinta e nove pacientes tratados de forma compensatória; sendo todos eles adultos. O grupo cirúrgico tinha uma mandíbula mais protruída com uma compensação dos incisivos inferiores maior do que o do grupo do tratamento compensatório. Concluíram que não houve diferença estatisticamente significativa da inclinação dos incisivos entre os dois grupos após o tratamento; os incisivos não foram adequadamente descompensados no grupo cirúrgico, conseqüentemente a posição “ideal” a ser corrigida na cirurgia foi prejudicada; uma compensação ortodôntica dos incisivos ocorreu após a cirurgia (em busca de um resultado oclusal melhor).

Léon-Salazar et al., 2009(LÉON-SALAZAR et al., 2009) escreveram um artigo com o propósito de descrever um tratamento sem cirurgia de um paciente Classe III esquelética e dentoalveolar com tendência a mordida aberta. O paciente tinha

---

dezesseis anos e 4 meses, com queixa principal da mordida cruzada anterior. A relação de Classe III de molar e canino eram bilateral, com 5 mm de overjet negativo, 1 mm de mordida aberta, mordida cruzada bilateral e desvio de 1 mm para direita na mandíbula (Fig. 13). Como objetivos de tratamento foram definidos a correção da mordida cruzada anterior e posterior, melhora da relação maxilo-mandibular e dentoalveolar, melhora da estética facial e um oclusão estável.



Figura 13- Fotos extra e intra-orais antes do tratamento.(LÉON-SALAZAR et al., 2009)

Três alternativas de tratamento foram propostas ao paciente. A primeira seria tratamento orto-cirúrgico; a segunda extração dos primeiros pré-molares inferiores e tratamento sem cirurgia com expansão rápida da maxila e protração maxilar com máscara facial. Como o paciente e seus pais não queriam cirurgia e nem extrações dentais, optaram pelo terceiro plano de tratamento. O tratamento durou 26 meses, e teve como resultados melhora do perfil facial, relação canina e de molar de Classe I bilateral, overjet e overbite normal. Uma oclusão morfológica e funcional também foi obtida, com guias adequadas (Fig. 14). Concluíram que a correção oclusal e estética da Classe III esquelética pode ser conseguida com o uso

da máscara de protração maxilar e elásticos intermaxilares de Classe III, desde que a colaboração do paciente seja satisfatória. Após o tratamento ser concluído com sucesso, uma contenção ativa e acompanhamento são essenciais enquanto o paciente apresentar potencial de crescimento.



Figura 14- Fotos extra e intra oral depois do tratamento.(LÉON-SALAZAR et al., 2009)

A camuflagem da Classe III esquelética foi introduzida por volta da década de 30 e 40 e basicamente consistia em extração dentária. Nessa época extração para camuflar uma discrepância esquelética se tornou popular, pois os adultos não tinham mais crescimento e a cirurgia ortognática tinha começado a se desenvolver. A camuflagem da Classe III geralmente envolve vestibularização dos incisivos superiores e lingualização dos incisivos inferiores; ressaltando que o problema esquelético e o perfil não sofrem alterações. Com a intenção de determinar as mudanças esqueléticas, dentárias e de perfil Burns et al., 2010(BURNS et al., 2010)

selecionaram trinta pacientes de sua clínica particular com base nos seguintes critérios: relação molar de Classe III ou degrau mesial na dentadura decídua, perfil côncavo, sem extrações dentárias e boa qualidade dos registros ortodônticos. A amostra continha 11 meninos e 19 meninas, com idade média de 12,4 anos, com tempo médio de tratamento de 2 anos e 2 meses. O método de avaliação foi através de teleradiografias antes e após o tratamento e suas medidas cefalométricas. Concluíram que a maioria das mudanças aconteceu devido ao movimento dento alveolar, e que a camuflagem pode ser utilizada com sucesso e sem danos ao periodonto.

Os casos de tratamento compensatório de Classe III geralmente necessitam de uma mecânica de elásticos intermaxilares, sendo, portanto, importante ter uma ancoragem eficiente, pois os elásticos utilizados por longo tempo podem extruir os molares superiores e inclinar muito os incisivos superiores. Essa extrusão dos molares superiores poderia piorar o perfil do paciente. Com a intenção de evitar os efeitos colaterais do uso prolongado de elásticos, He et al., 2012(HE et al.) propuseram uma ancoragem máxima com mini-implantes e o uso do arco Edgwise com múltiplos loops. A amostra continha quarenta e quatro pacientes adultos com relação de Classe III de media a moderada (ANB entre  $-4^\circ$  e  $0^\circ$ ), relação de Classe III bilateral e apinhamento menor que 4 mm. A amostra foi dividida em dois grupos sendo o primeiro composto por vinte pacientes (dez do gênero masculino e dez do gênero feminino) que foram tratados com o arco e com os elásticos de Classe III com ancoragem máxima (mini-implante). O segundo grupo – controle - era formado por vinte e quatro pacientes (dez do gênero masculino e quatorze do gênero feminino) tratados com o mesmo arco do outro grupo e elásticos de Classe III apoiados nos segundos molares superiores. Concluíram que o mini-implante para o uso de elásticos intermaxilares de Classe III é eficiente, com isso os efeitos colaterais do uso prolongado podem ser evitados.

#### **2.4. Reabsorção e Ortodontia**

Nos dias de hoje não é conhecido o mecanismo de como o tratamento ortodôntico influencia na reabsorção radicular apical. Os fatores etiológicos são complexos e multifatoriais, mas especula-se que a reabsorção seja um resultado da combinação de alguns fatores como a biologia de cada indivíduo, predisposição

---

genética e os fatores mecânicos, bem como fatores externos (por exemplo, o trauma). A literatura indica que os pacientes que se submetem a um tratamento ortodôntico são mais susceptíveis ao processo de reabsorção. A proposição deste estudo foi a de realizar uma rigorosa revisão sistemática sobre a literatura científica que relaciona a reabsorção radicular apical em pacientes com aparelhos ortodônticos fixos. Com esta revisão sistemática concluíram que o aumento da incidência e severidade da reabsorção é encontrado em pacientes em tratamento ortodôntico complexo, que uma força pesada produz mais reabsorção estatisticamente significativa do que forças leves ou controladas.(WELTMAN et al.)

O mecanismo responsável pela reabsorção é pouco conhecido. Parece que o mecanismo que causa danos aos cementoblastos cria a oportunidade para as células multinucleadas iniciar a reabsorção da dentina exposta. A questão que nos envolve na clínica diária seria porque alguns pacientes não são afetados pelo tratamento enquanto que alguns sofrem reabsorção apical considerável quando aparentemente submetidos a estímulos semelhantes. Baseados nesta questão Beck e Harris, 1994(BECK; HARRIS, 1994) fizeram um estudo onde a proposta era testar os riscos de reabsorção radicular apical em duas opções tradicionais de tratamento ortodôntico: mecânica de Edgewise e mecânica com fios leves e para explorar os possíveis fatores de contribuição da reabsorção como o grau de severidade, tempo de tratamento, idade inicial e gênero. A amostra do estudo continha oitenta e três casos de Classe I. A amostra foi dividida em dois grupos. A reabsorção foi mensurada no início e no final da fase ativa de tratamento, usando dois métodos: o escore proposto por Levander e Malmgren e paquímetro digital nas teleradiografias e panorâmicas. A medição foi feita nos incisivos centrais e laterais superiores, segundos pré-molares superiores e inferiores, primeiros molares superiores (raízes mesial e distal), e raiz mesial e distal dos primeiros molares inferiores. Concluíram que as duas técnicas apresentam o mesmo risco de reabsorção radicular apical; nem o gênero nem a idade interferem no grau de reabsorção; a causa mais comum de reabsorção seria o movimento de intrusão e que a duração do tratamento não seria uma variável relevante.

A ortodontia com a intenção de minimizar a “cicatriz” da mecânica ortodôntica está constantemente buscando a melhoria dos materiais e técnicas. Com o propósito de reduzir a magnitude da força aplicada sobre os dentes, uma nova técnica foi proposta por Viazis(VIAZIS, 1995), com a introdução de bráquetes triangulares

---



associados com a nova geração de fios de níquel-titânio (termo-ativados) com o intuito de promover uma intervenção ortodôntica mais biológica com menos desconforto para o paciente. Esta terapia foi chamada de Bioeficiente. Janson et al., 2000(JANSON et al., 2000) desenvolveram uma pesquisa com o objetivo de comparar a reabsorção radicular apical após o tratamento ortodôntico comparando esta nova técnica (Bioeficiente), com a técnica do arco de canto simplificada e do arco reto. A amostra continha noventa pacientes com idade entre 10 anos e 1 mês e 26 anos e 10 meses, independente de raça, gênero e tipo de má oclusão. A amostra foi dividida em trinta pacientes para cada técnica. Para quantificar a reabsorção, radiografias periapicais dos incisivos superiores e inferiores foram feitas no início e no final do tratamento, totalizando 712 dentes examinados. A reabsorção foi classificada de acordo com os escores de Levander e Malmgren, 1988(LEVANDER; MALMGREN O., 1988). Concluíram que o grupo da terapia Bioeficiente apresentou menor reabsorção, estatisticamente significativa, que os outros dois grupos; os pacientes tratados com a terapia Bioeficiente e com o arco reto apresentaram um tempo de tratamento equivalente e menor em relação ao arco de canto simplificado e os dentes mais reabsorvidos foram os incisivos centrais superiores seguido dos laterais superiores, centrais inferiores e por último os laterais inferiores.

A literatura ainda não permite que o ortodontista determine precisamente a interação entre tratamento ortodôntico e reabsorção radicular. Várias são as suposições (predisposição individual, genética, raça, alergias, asma, etc), mas é difícil determinar com precisão a contribuição de cada variável relacionada. Nos casos de extensa reabsorção radicular apical induzida pelo tratamento ortodôntico, pode haver falhas na previsão, prevenção e diagnóstico precoce desta condição. Com o objetivo de determinar a prevalência de reabsorção severa (mais de um terço do comprimento original da raiz) em pacientes brasileiros Marques et al.,2010{Marques, 2010 #51} conduziram um estudo a fim de relacionar a reabsorção severa e outras variáveis do tratamento. A amostra continha mil e quarenta e nove pacientes com idade média de 12,1 anos no início do tratamento. Todos os pacientes foram tratados com a mecânica Edgewise. A análise foi feita de maneira direta através de radiografias periapicais dos incisivos superiores e inferiores, utilizando o escore de Levander e Malmgren. Concluíram que, em comparação a outros estudos, a prevalência de reabsorção severa foi alta (14,5%).

---

Os principais fatores envolvidos foram a extração dos primeiros pré-molares, raízes com forma de triângulo e reabsorção prévia ao tratamento.

Os estudos baseados na medição do comprimento das raízes mostram que a reabsorção radicular apical é de limitada significância clínica, pois a média de reabsorção é de menos de 1,5 mm. Entretanto cerca de 4% dos pacientes dos estudos apresentam reabsorção severa. A habilidade para identificar esta pequena porcentagem de pacientes de risco antes ou precocemente no tratamento é, portanto, de grande importância. O objetivo do estudo de Ärtun et al., 2005 (ARTUN et al., 2005) foi determinar a prevalência da reabsorção radicular apical depois de doze meses num grupo de pacientes e testar a hipótese de que existe associação entre um primeiro e segundo período de observação. O grupo experimental era de duzentos e quarenta e sete pacientes tratados com bráquetes pré-ajustados. O grupo se dividia em cento e sessenta e quatro pacientes do gênero feminino e oitenta e três do masculino, com idade média de 19,2 anos no início do tratamento. A primeira medição foi feita seis meses após a instalação do aparelho e a segunda em doze meses. A amostra era compatível em idade, gênero, opção por extração e período de tomada radiográfica. As imagens foram analisadas de maneira indireta e foram digitalizadas com 300 dpi. Concluíram que a reabsorção radicular pode ser detectada nos primeiros seis meses do tratamento ortodôntico; cerca de 5% dos pacientes apresentaram reabsorção nos 4 incisivos superiores e quase 8% teve um ou mais incisivos superiores com reabsorção de 3 mm ou mais cerca de doze meses após o início da mecanoterapia ortodôntica e que os fatores de risco estão relacionados com a morfologia da raiz e parâmetros de tratamento combinados com a forte associação entre a quantidade de reabsorção nos dois períodos observados sugerem a predisposição individual como o principal fator.

Na maioria dos estudos sobre a reabsorção radicular no tratamento ortodôntico radiografias intra-orais tem sido utilizadas. Mesmo com o esforço de se obter radiografias idênticas por período esta técnica apresenta deficiências. Nas radiografias panorâmicas os ápices radiculares, especialmente na região anterior, apresentam sobreposição de estruturas. A teleradiografia é limitada pois há sobreposição dos dentes. Para o diagnóstico pode-se optar pela tomografia cone-beam, mas a alta dose de radiação e o custo têm impedido de se tornar a ferramenta padrão em imagem dental. Apesar da capacidade inerente de diagnóstico na reabsorção radicular apical, ela não tem sido considerada pra este fim. Baseados

---

nesta propriedade da tomografia, Lund et al., 2012(LUND et al., 2012) conduziram um estudo para investigar a incidência e severidade da reabsorção radicular durante o tratamento ortodôntico e explorar os fatores que possivelmente influenciam nesta reabsorção. Um total de cento e setenta e um pacientes, portadores de má oclusão de Classe I com apinhamento (este deveria ser motivo de extração de pelo menos um pré-molar em cada quadrante) e overjet menor ou igual a 5 mm. O protocolo de tratamento foi o uso de bráquetes pré-ajustados MBT de slot 0,022. No alinhamento e nivelamento foram utilizados fios de níquel-titânio termoativados. O fechamento de espaços foi feito com fio retangular de aço 0,019X0,025. O tempo médio de tratamento foi de 20,7 meses. Exames radiográficos foram feitos antes do tratamento, depois de seis meses e ao final do tratamento. Os exames foram feitos com tomografia cone-beam. Concluíram que quase todos os pacientes e entre 55% e 91% dos dentes mostraram algum grau de reabsorção; quase 7% dos pacientes tiveram um dente ou mais com reabsorção de 4 mm ou mais, mas nenhum teve mais de três dentes afetados neste grau; em mais de 15% das raízes palatinas constatou-se reabsorção sendo que só podem ser diagnosticadas em imagens tomográficas. A tomográfica cone-beam, portanto, pode fornecer informações mais válidas e precisas sobre a reabsorção radicular apical e isso pode ser de grande valor em pesquisa.

Makedonas et al.,2012(MAKEDONAS et al., 2012) conduziram um estudo com cento e setenta e um pacientes, tratados com a prescrição MBT, sendo os critérios de inclusão a má oclusão de Classe I, com apinhamento severo (plano de tratamento deveria ser com extração de pré-molares) e overjet menor que 5 mm. O objetivo do estudo era de determinar a prevalência e o grau de reabsorção radicular após seis meses de tratamento ativo com o aparelho fixo. O escore utilizado foi de Levander e Malmgren, e a medição feita por tomografia computadorizada. Concluíram que após seis meses de tratamento uma significativa reabsorção foi diagnosticada em 4% dos pacientes.

A reabsorção radicular apical é um processo multifatorial e o conhecimento dos fatores que possam desencadear este processo associada ao tratamento ortodôntico é muito importante; pois assim o profissional poderá tomar atitudes clínicas coerentes com referência ao diagnóstico correto, mecânica que respeite as estruturas biológicas e um acompanhamento radiográfico periódico. Diante do questionamento sobre a técnica Edgewise convencional com braquetes padrão e fios de aço inoxidável ou Edgewise com acessórios pré-programados e arcos de

---

níquel-titânio promoverem diferentes respostas biológicas quanto a reabsorção radicular apical, Santos et al., 2007(SANTOS et al., 2007) propuseram um estudo com o intuito de analisar a quantidade de reabsorção radicular utilizando imagens radiográficas computadorizadas entre estas duas técnicas. A pesquisa foi prospectiva, onde os pacientes apresentavam má oclusão de Classe I ou II de Angle, com apinhamento anterior nos arcos superior e inferior, sem tratamento ortodôntico prévio, sem tratamento endodôntico ou trauma. Todos os pacientes foram tratados com extração de primeiros pré-molares superiores e inferiores. O tempo médio de tratamento foi de dois anos. Os dentes analisados foram os incisivos superiores, sendo realizadas tomadas radiográficas digitais antes e após o tratamento, utilizando o método do paralelismo. O escore utilizado foi de Levander e Malmgren. Concluíram que o tratamento ortodôntico como um todo apresentou moderado grau de reabsorção radicular apical, em qualquer mecanoterapia empregada; a técnica Edgewise com acessórios pré-programados e fios de níquel-titânio foi a que apresentou menores graus de reabsorção radicular apical quando comparada a outra técnica.

A reabsorção radicular apical durante o movimento ortodôntico é causada pela isquemia e necrose do ligamento periodontal, causando a morte dos cementoblastos e consequente reabsorção da dentina radicular. A maneira mais utilizada para verificar as reabsorções é a radiografia. Contudo, radiografias intra-orais não indicam a verdadeira dimensão da reabsorção, pois toda a anatomia dental é comprimida em uma imagem de duas dimensões. A tomografia cone-beam tem sido um método indicativo de precisão em diagnóstico de reabsorção radicular apical, pois sua imagem é reproduzida em três dimensões. Um estudo para verificar a precisão da tomografia cone-beam e da radiografia intraoral periapical digitalizada na identificação das reabsorções radiculares simuladas foi proposto por Kumar et al., 2011(KUMAR et al., 2011). O material consistiu em quarenta espécimes que foram criados para as imagens das duas modalidades com incisivos superiores numa caixa óssea de forma padronizada. O critério para seleção da amostra foi remoção do dente de forma atraumática, sem restaurações, sem história prévia de reabsorção ou tratamento endodôntico e sem patologia periodontal. Seu estudo concluiu que não há diferença na precisão da identificação das reabsorções entre radiografias periapicais e imagens de tomografia cone-beam; sendo que as duas modalidades são recomendadas para identificar as reabsorções radiculares apicais. Entretanto,

---

devido à alta radiação em que o paciente é exposto na tomografia cone-beam, esta deve ser bem avaliada quanto a sua necessidade.

A duração da força ortodôntica pode afetar o grau da severidade da reabsorção radicular apical. Paetyangkul et al., 2011 (PAETYANGKUL et al., 2011) realizaram uma pesquisa clínica para avaliar a quantidade de reabsorção radicular após a aplicação de forças leves e pesadas no movimento de vestibularização por quatro, oito e doze semanas. A amostra consistia em cinquenta e quatro primeiros pré-molares superiores de trinta e seis pacientes onde o tratamento ortodôntico requeria a extração destes. A idade média era de 14,9 anos. Os dentes foram divididos em três grupos de acordo com a duração da força aplicada. O grupo I tinha dezesseis pré-molares e seu período experimental era de quatro semanas. O grupo II era de dezoito dentes com período experimental de oito semanas. Este grupo foi subdividido e cada subgrupo recebeu, respectivamente, uma força leve (25gr) e uma força pesada (225gr). O grupo III consistia de vinte dentes em um período de doze semanas. Este grupo também foi subdividido, e cada subgrupo recebeu, respectivamente uma força leve (25gr) e uma força pesada (225gr). Os pacientes foram tratados com braquetes SPED, sendo a força leve empregada com fio 0,016 beta-titânio alloy e a força pesada com fio 0,017X0,025 beta-titânio alloy. Após a aplicação das forças de quatro, oito e doze semanas, os dentes foram extraídos com cuidado para não lesar a raiz. Imediatamente após a extração os dentes eram acondicionados em potes estéreis com água deionizada. Os dentes foram escaneados de 2 a 3 mm após a junção amelo-dentinária. Concluíram que o volume de reabsorção depende da magnitude da força e sua duração; forças leves produzem significativamente menos reabsorção do que forças pesadas; forças leves não causam mais reabsorção após 8 semanas, entretanto a reabsorção aumenta significativamente de 4 a 8 semanas da aplicação da força pesada; a quantidade de reabsorção aumenta consideravelmente de 8 a 12 semanas da aplicação da força nas duas forças (leve e pesada).

Gadben et al., 2006 realizaram um trabalho onde foi avaliado os níveis de reabsorção radicular em incisivos centrais e laterais superiores, após movimentação ortodôntica, utilizando as técnicas Straight Wire e Edgewise. Sua amostra era composta por quarenta e sete pacientes (vinte e dois do gênero masculino e vinte e cinco do gênero feminino) com idade entre 9 e 29 anos. A mensuração da reabsorção foi feita por radiografia periapical tiradas antes e após o tratamento.

---

Deste total de pacientes, quinze foram tratados com extração de primeiros pré-molares e trinta e dois sem extração. Foram analisados cento e oitenta e oito incisivos superiores, sendo metade os centrais e a outra metade os laterais. A técnica radiográfica utilizada foi a do cone longo com o uso de posicionadores, a fim de padronizar as imagens radiográficas. Para avaliação da reabsorção radicular foi utilizado o escore de Levander e Malmgren. Concluíram que os incisivos centrais e laterais não apresentaram diferenças significativas entre si quanto ao grau de reabsorção radicular; entretanto, houve diferenças significantes nas diversas anatomias radiculares, sendo que as raízes de forma abaulada ou romboidal, pacientes do gênero feminino e casos tratados com extração apresentaram maior reabsorção radicular apical ao final do tratamento.(GADBEN et al., 2006)

A estabilidade e o prognóstico de dentes com severa reabsorção radicular é um problema na ortodontia. A reabsorção radicular severa é caracterizada pela perda de mais de um terço do comprimento da raiz. O acompanhamento destes pacientes que sofreram esta condição devido ao tratamento ortodôntico é essencial. Marques et al., 2011(MARQUES et al., 2011) escreveram um artigo para relatar um caso de reabsorção severa após vinte e cinco anos do fim do tratamento ortodôntico. Um paciente do gênero masculino com dez anos e quatro meses procurou por tratamento com queixa de biprotrusão. Sua relação molar era de Classe I com overjet de 5 mm. O plano de tratamento consistiu em aparelho fixo superior e inferior com o emprego de mecânica pura Edgewise. Nas radiografias periapicais iniciais pode-se notar que as raízes dos incisivos centrais superiores eram curtas (figura 15). Como o paciente não colaborou com o uso do aparelho de tração alta, depois de dois anos o plano de tratamento foi alterado e optou-se pela extração de quatro pré-molares. A radiografia após o tratamento mostrou uma reabsorção severa dos incisivos superiores e inferiores. Após vinte e cinco anos de tratamento, novas radiografias foram feitas juntamente com uma avaliação periodontal, sendo que a reabsorção não havia progredido e o pacientes tinha uma boa condição periodontal (figura 16 ).

---



Figura 15 - Características radiográficas antes do tratamento ortodôntico.(MARQUES et al., 2011)

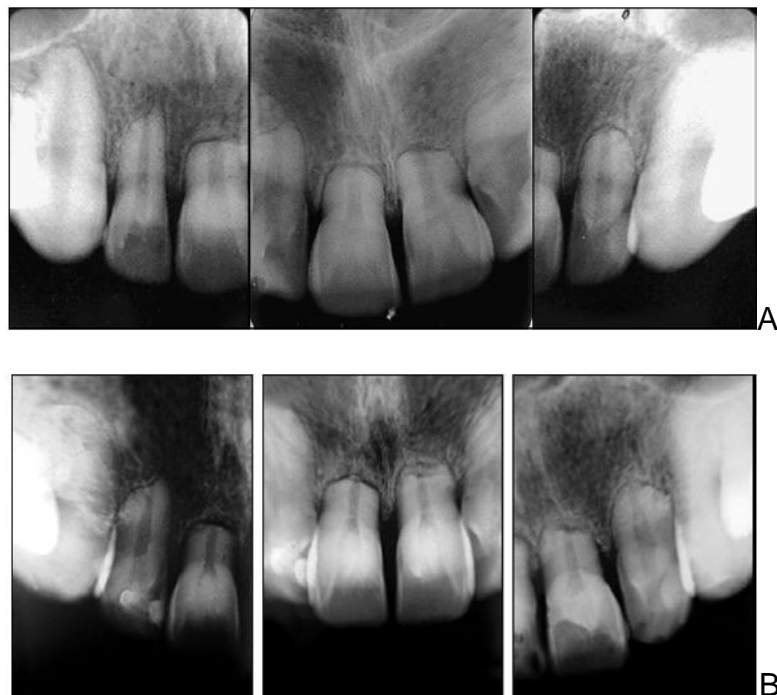


Figura 16 – Em A, radiografias logo após o tratamento ortodôntico. Em B, radiografias 25 anos após o fim do tratamento ortodôntico.(MARQUES et al., 2011)

---

# *3. Proposição*

---



### **3. PROPOSIÇÃO**

O objetivo deste trabalho foi comparar o grau de reabsorção radicular apical decorrente do tratamento ortodôntico corretivo entre duas prescrições de braquetes pré-ajustados: Roth e Biofuncional, no tratamento compensatório da má oclusão de Classe III.

---

# *4. Material e Métodos*

---

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. MATERIAL

#### 4.1.1. Amostra

A amostra utilizada neste estudo retrospectivo foi composta de radiografias periapicais dos incisivos superiores e inferiores, obtidas pela técnica do paralelismo (cone longo), com o uso de posicionador, ao início do tratamento ortodôntico (T1), ao final do tratamento (T2) e a diferença entre os dois momentos (T2-T1). Estas radiografias foram divididas em dois grupos em função da técnica ortodôntica utilizada no tratamento compensatório da má oclusão de Classe III: Grupo 1 (G1) – 23 pacientes tratados com a prescrição Roth e Grupo 2 (G2) - 22 pacientes tratados com a prescrição Biofuncional.

Critérios para seleção da amostra:

- Relação de molar de Classe III;
- Ausência de tratamento ortodôntico prévio;
- Ausência de problemas periodontais moderados e severos;
- Dentadura permanente completa até os primeiros molares superiores e inferiores.

Os pacientes foram tratados pelos alunos dos cursos de Pós-Graduação de Ortodontia da Uningá – Faculdade Ingá.

##### 4.1.1.1 Grupo G1 – Pacientes tratados com prescrição Roth

Para este grupo foram selecionados 23 pacientes (13 do gênero feminino e 10 do gênero masculino) com idade inicial média de 15,47 anos (idade mínima de 11,85 anos e máxima de 30,53 anos). O tempo médio de tratamento foi de 2,56 anos (mínimo de 1,18 anos e máximo 4,85 anos) e a idade final média foi de 18,46 anos (mínimo de 14,64 anos e máximo de 26,78 anos).

---

## 4.1.1.2 Grupo G2 – Pacientes tratados com prescrição Biofuncional

Para este grupo foram selecionados 22 pacientes (13 do gênero feminino e 9 do gênero masculino) com idade inicial média de 18,80 anos ( idade mínima de 11,36 anos e máxima de 34,58 anos). O tempo médio de tratamento foi de 2,38 anos (mínimo de 0,92 anos e máximo 4,06 anos) e a idade final média foi de 21,18 anos (mínimo de 14,16 anos e máximo de 38,15 anos).

Para cada paciente, 4 radiografias periapicais foram tiradas, sendo 2 antes do início do tratamento e 2 ao final do tratamento. Para cada etapa (ao início e ao final) foram feitas radiografias dos incisivos superiores e inferiores. Os modelos de gesso foram utilizados para quantificação da Classe III e o prontuário clínico para averiguação da idade inicial e final de cada paciente, bem como o tempo de tratamento.

Tabela 1 – Idade inicial dos grupos estudados

Grupo	Média	D.P.	Mínima	Máxima
Roth	15,47	3,34	11,85	30,53
Biofuncional	18,80	5,43	11,36	34,58

Tabela 2 – Idade final dos grupos estudados

Grupo	Média	D.P.	Mínima	Máxima
Roth	18,46	3,54	14,64	26,78
Biofuncional	21,18	5,84	14,16	38,15

## 4.2 PRESCRIÇÕES UTILIZADAS

As duas prescrições utilizadas neste estudo possuíam slot 0,022"x0,028", sendo a principal diferença entre as prescrições os torques dos incisivos superiores e inferiores. Foi utilizado fios de alinhamento e nivelamento até o fio de aço inoxidável de secção retangular 0,019"x0,025", onde os elásticos de Classe III eram utilizados para correção do sentido ântero-posterior, objetivando a relação molar de Classe I.

## 4.3 MÉTODO

O material constitui-se, para cada caso, em 180 radiografias periapicais com a técnica do paralelismo, sendo as radiografias obtidas uma ao início do tratamento e uma ao final do tratamento; totalizando 1440 dentes avaliados. As radiografias foram obtidas com um aparelho de raio-X DABI ATLANTE 70 Spectro 10 70 X, regulado para 70 KV e 10mA, com tempo de exposição de 0,75 segundos. Os filmes utilizados foram da marca Kodak "Ectaspeed" EP 21. Procurou-se seguir uma padronização na obtenção das radiografias; e possíveis distorções das radiografias não apresentaram dificuldades, pois a quantidade de reabsorção foi expressa por escores.

O método utilizado para a mensuração do grau de reabsorção radicular apical foi a classificação proposta por Levander e Malmgren em 1988(LEVANDER; MALMGREN O., 1988), onde os autores quantificaram a reabsorção por escores:

- Grau 0 : ausência de reabsorção radicular;
- Grau 1 : reabsorção leve, com contorno irregular apical;
- Grau 2: reabsorção moderada, com reabsorção apical < 2 mm;
- Grau 3: reabsorção severa, com reabsorção apical > 2 mm e < 1/3 do comprimento original da raiz;
- Grau 4: reabsorção extrema, com reabsorção apical > 1/3 do comprimento original da raiz.

As radiografias periapicais da região dos incisivos superiores e inferiores de todos os pacientes da amostra foram escaneadas com o scanner de mesa *Microtek ScanMaker i800* (9600 x 4800 dpi, da *Microtek International, Inc., Carson, CA, EUA*)

---

e acopladas a um microcomputador. As imagens foram avaliadas quanto ao grau de reabsorção radicular existente, na região dos incisivos superiores e inferiores, ao início do tratamento (T1) e ao final do tratamento (T2). Um total de 1440 dentes foram analisados.

Para a mensuração das radiografias, optou-se por um método de leitura digital indireto. As radiografias foram escaneadas com configuração de 300 dots per inch (dpi) de resolução e 256 tons de cinza. As imagens foram analisadas no programa Adobe Photoshop CS<sup>2</sup> (Adobe Systems Incorporated, USA, versão 9.0). Estas imagens digitais foram armazenadas em formato Joint Photographic Experts Group (JPEG), e ampliadas em 300% sem que sofressem perda em sua qualidade. Com a finalidade de melhor visualização das estruturas, a sala permaneceu totalmente escura durante as leituras e, quando necessário, o brilho e o contraste das imagens foram ajustados.

Para não ocorrer tendenciosidade no estudo, o examinador das radiografias não sabia a que grupo cada uma pertencia (estudo cego).

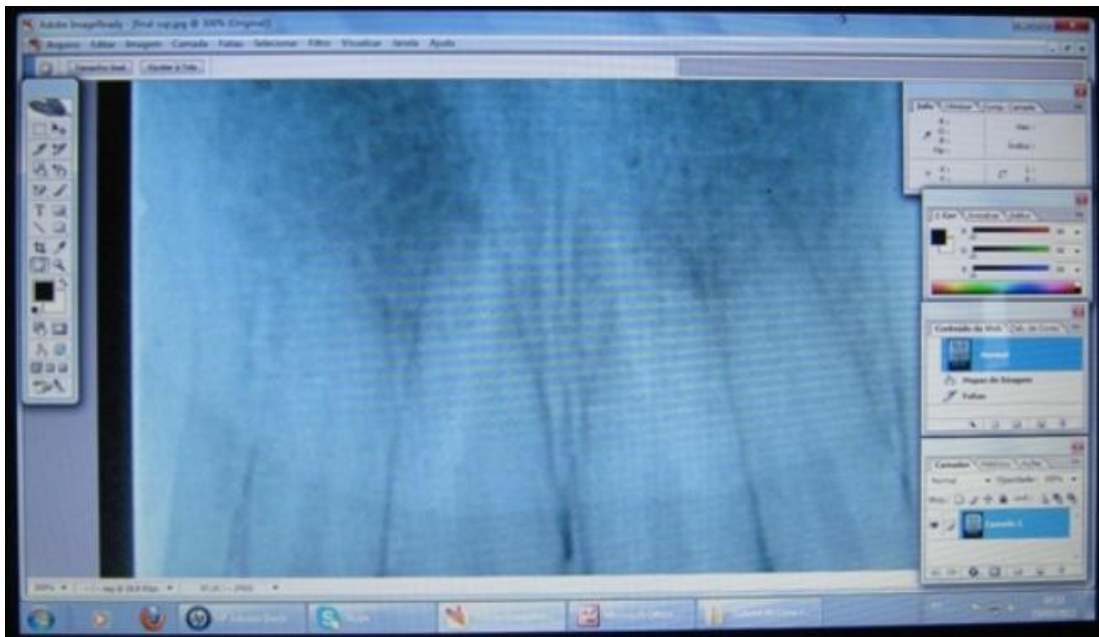


Figura 17 – Método de leitura digital indireto

## 4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

### 4.4.1 Erro do método

Com a intenção de avaliar o grau de concordância intra-examinador, 40 radiografias periapicais foram selecionadas aleatoriamente e avaliadas novamente pelo mesmo examinador (erro intra-examinador). As medidas repetidas foram testadas pelo coeficiente Kappa (k) ou Cohen's Kappa para a obtenção dos valores de concordância de acordo com Landis & Koch (LANDIS; KOCH, 1977), assim qualificado:

$\kappa$	Confiabilidade
< 0,00	-
0,00 – 0,20	Baixo
0,21 – 0,40	Médio
0,41 – 0,60	Moderado
0,61 – 0,80	Substancial
0,81 – 1,00	quase perfeito

### 4.4.2 Análise dos Resultados

O teste do erro intra-examinador realizado pela análise aleatória das radiografias com base no escore de Levander e Malmgren (LEVANDER; MALMGREN O., 1988), foi realizado pelo teste Kappa (k).

Foi aplicado o teste t independente para avaliar a compatibilidade entre os grupos G1 e G2 quanto à idade inicial, idade final e ao tempo total do tratamento.

O teste não-paramétrico do qui-quadrado foi utilizado para avaliar a compatibilidade dos grupos G1 e G2 na distribuição por gêneros.

Na análise das radiografias periapicais, a quantidade de reabsorção para os dois grupos foi comparada por meio do teste não-paramétrico de Mann-Whitney, em três circunstâncias: ao início (T1), ao final do tratamento (T2) e durante o tratamento (T2-T1).

A análise estatística foi realizada com o programa Statistica for Windows (Statistica for Windows – Release 7.0 - Copyright Statsoft, Inc. 2005). Foram considerados estatisticamente significantes resultados com valor de  $p < 0,05$ .



# *5. Resultados*

---

## 5. RESULTADOS

Os resultados são apresentados em forma de tabelas.

A tabela 3 representa o teste do coeficiente de Kappa, onde o valor encontrado foi de 0,731; indicando que o resultado foi substancial, sendo os resultados do examinador confiáveis.

Tabela 3 - Resultado do teste do coeficiente de Kappa do erro intra-examinador.

### Kappa Geral

<b>Kappa geral</b>	0.731
<b>P-valor geral</b>	< 0.001
<b>Intervalo de 95% de confiança do Kappa</b>	<b>sup: 0.86 inf: 0.601</b>

Na comparação dos grupos quanto às idades, a tabela 3 mostra que os grupos possuem diferenças estatisticamente significantes, sendo o grupo Biofuncional mais velho, tanto na idade inicial quanto na final. Em referência ao tempo de tratamento, a mesma tabela mostra que os grupos tiveram tempo de tratamento semelhante, não sendo estatisticamente significativa a diferença entre eles.

TABELA 4 – Avaliação da compatibilidade entre os grupos considerando a idade inicial, idade final e o tempo de tratamento (teste t independente)

Variáveis (anos)	Grupo Roth (n=23)		Grupo Biofuncional (n=22)		P
	Média	D.P.	Média	D.P.	
<b>Idade Inicial</b>	15,47	3,34	18,80	5,43	0,0167*
<b>Idade Final</b>	18,03	3,54	21,18	5,84	0,0032*
<b>Tempo de tratamento</b>	2,56	0,98	2,38	0,88	0,5269

\*Estatisticamente significativa para  $p < 0,05$

A tabela 5 ilustra a compatibilidade dos grupos quanto ao gênero, sendo assim, a amostra tinha compatibilidade quanto ao gênero, pois o resultado não mostrou diferença estatisticamente significativa entre eles.

TABELA 5 - Comparação da distribuição dos gêneros entre os dois grupos (teste qui-quadrado)

<b>Gênero</b>	<b>Feminino</b>	<b>Masculino</b>	<b>Total</b>
<b>1 – Roth</b>	13	10	23
<b>2 – Biofuncional</b>	13	9	22
<b>Total</b>	26	19	45
<b><math>X^2 = 0,030</math></b>	<b>GL=1</b>	<b>P=0,8615</b>	

A tabela 6 mostra o resultado dos grupos quando comparados quanto ao grau de severidade da relação ântero-posterior entre os molares, sendo os grupos compatíveis entre si.

TABELA 6 - Resultado do teste do qui-quadrado na comparação entre os grupos Roth e Biofuncional quanto a severidade da relação ântero-posterior existente entre os molares.

<b>Severidade</b>	<b>Grupo Roth (n=23)</b>	<b>Grupo Biofuncional (n=22)</b>
<b>¼ Classe III</b>	10	7
<b>½ Classe III</b>	12	13
<b>¾ Classe III</b>	1	2
<b>Classe III completa</b>	0	0
<b><math>\chi^2 = 0,8810</math></b>	<b>GL = 2</b>	<b>p = 0,6437</b>

Na tabela 7 temos os resultados da comparação intra-grupos com relação aos graus de reabsorção no início do tratamento, sendo que nenhum dos dentes avaliados tiveram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, demonstrando que os mesmos eram compatíveis ao início do tratamento.

Tabela 7 – Resultados do teste não-paramétrico de Mann-Whitney para a comparação entre os graus de reabsorção radicular entre os grupos G1 e G2 ao início do tratamento.

Variáveis (dentes)	Grupo Roth (n=23)		Grupo Biofuncional (n=22)		P
	Média (Mediana)	Desvio Interquartilico	Média (Mediana)	Desvio Interquartilico	
12	0,17 (0,00)	0,00	0,36 (0,00)	1,00	0,2418
11	0,39 (0,00)	1,00	0,27 (0,00)	0,00	0,3711
21	0,30 (0,00)	0,00	0,18 (0,00)	0,00	0,6918
22	0,30 (0,00)	0,00	0,32 (0,00)	1,00	0,7506
32	0,09 (0,00)	0,00	0,09 (0,00)	0,00	0,9632
31	0,13 (0,00)	0,00	0,14 (0,00)	0,00	0,9538
41	0,22 (0,00)	0,00	0,05 (0,00)	0,00	0,0935
42	0,09 (0,00)	0,00	0,18 (0,00)	0,00	0,3548

Os resultados da tabela 8 demonstram que ao final do tratamento ortodôntico os grupos avaliados não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si quanto aos graus de reabsorção radicular.

Tabela 8 – Resultados do teste não-paramétrico de Mann-Whitney para a comparação entre os graus de reabsorção radicular entre os grupos G1 e G2 ao final do tratamento.

Variáveis (dentes)	Grupo Roth (n=23)		Grupo Biofuncional (n=22)		P
	Média (Mediana)	Desvio Interquartílico	Média (Mediana)	Desvio Interquartílico	
12	1,04 (1,00)	2,00	0,95 (0,00)	0,00	0,6732
11	1,22 (1,00)	1,00	0,82 (1,00)	1,00	0,0972
21	0,96 (1,00)	1,00	1,00 (1,00)	0,00	0,5651
22	1,22 (1,00)	1,00	1,00 (1,00)	0,00	0,3567
32	0,65 (1,00)	1,00	0,91 (0,00)	0,00	0,1176
31	0,74 (1,00)	1,00	0,91 (1,00)	1,00	0,5533
41	0,83 (1,00)	1,00	0,82 (1,00)	1,00	0,7911
42	0,61 (1,00)	1,00	0,86 (1,00)	1,00	0,1735

Os resultados da tabela 9 mostram os resultados da comparação dos graus de reabsorção durante o tratamento, ou seja, T2-T1 (escores do final do tratamento – escores do início do tratamento); sendo que os dentes não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os graus de reabsorção entre os grupos.

Tabela 9 – Resultados do teste não-paramétrico de Mann-Whitney para a comparação entre a diferença dos graus de reabsorção radicular entre os grupos G1 e G2..

Variáveis (dentes)	Grupo Roth (n=23)		Grupo Biofuncional (n=22)		P
	Média (Mediana)	Desvio Interquartílico	Média (Mediana)	Desvio Interquartílico	
12	0,87 (1,00)	1,00	0,59 (1,00)	1,00	0,1342
11	0,83 (1,00)	1,00	0,55 (0,00)	1,00	0,1581
21	0,65 (1,00)	1,00	0,82 (1,00)	1,00	0,3914
22	0,91 (1,00)	1,00	0,68 (1,00)	1,00	0,2378
32	0,57 (1,00)	1,00	0,82 (1,00)	1,00	0,1538
31	0,61 (1,00)	1,00	0,77 (1,00)	1,00	0,6134
41	0,61 (1,00)	1,00	0,77 (1,00)	1,00	0,6134
42	0,52 (0,00)	1,00	0,68 (1,00)	1,00	0,4012

# *6. Discussão*

---

## 6. DISCUSSÃO

Com o intuito de facilitar a compreensão da discussão, este capítulo foi dividido em tópicos, considerando os fatores relacionados a este trabalho. Primeiramente serão discutidas as características da amostra e a compatibilidade dos grupos. Em seguida, considerações sobre a metodologia aplicada e por fim os resultados intergrupos com relação à quantidade de reabsorção.

### 6.1 Amostra

A seleção da amostra foi de forma retrospectiva a partir dos arquivos dos cursos de especialização em Ortodontia da Faculdade Ingá; pois seria muito difícil encontrar uma amostra com procedência de um único ortodontista, com duas prescrições diferentes. Porém, existem trabalhos na literatura (BAUMRIND; KORN; BOYD, 1996), (GOLDIN, 1989), (VONDERAHE, 1973), (KJAER, 1995), (NEWMAN, 1975), (PHILLIPS, 1955), (REMYNGTON et al., 1989), (SAMESHIMA; ASGARIFAR, 2001), que tiveram amostras de diferentes procedências, que ressaltam que esse fator não interfere nos resultados obtidos.

Quando se trata de uma Classe III esquelética, normalmente, a camuflagem é realizada com extrações, seja de dois pré-molares inferiores ou quatro pré-molares; o que não era fundamentada em nosso critério de inclusão. Sendo assim, a captação da amostra se tornou mais difícil, pois a extração e consequente retração da(s) arcada(s) poderia influenciar no grau de reabsorção. Um item a mais em nossa dificuldade de obtenção da amostra consistiu no fato de que a prescrição Biofuncional ser recente e pouco utilizada; pois a maioria dos profissionais opta por cirurgia ortognática ou dispensa o paciente do tratamento.

No total foram selecionados 87 pacientes portadores da má oclusão esquelética de Classe III. Destes, restaram 45 pacientes. Inicialmente, o grupo Roth apresentava-se com 34 pacientes, entretanto 4 pacientes não concluíram o tratamento, 2 eram retratamento, 3 sofreram extração e 2 pacientes não tinham periapical inicial. O grupo Biofuncional tinha 53 pacientes, no entanto, 2 eram retratamento (sendo um desses com extração), 9 fizeram extrações, 1 tinha

---



agenesia, 4 iniciaram o tratamento na dentadura mista, 1 interrompeu o tratamento, 3 não concluíram o tratamento, 10 não tinham radiografia periapical inicial e 1 caso onde as radiografias foram perdidas.

## 6.2 Compatibilidade dos grupos estudados

A compatibilidade entre os grupos considerando a idade inicial, idade final e o tempo de tratamento foi feita pelo teste “t” independente.

Com relação às idades (inicial e final) existem contradições no relacionamento da mesma com a reabsorção radicular. Autores(CONSOLARO, 2002),(LUPI; HANDELMAN; SADOWSKY, 1996) não comprovaram a relação da idade com a reabsorção, enquanto que outros autores(LINGE; LINGE, 1983),(SAMESHIMA; SINCLAIR, 2001a) mostram diferenças na quantidade de reabsorção entre pacientes adultos e adolescentes. Com relação às idades (inicial e final) existem contradições no relacionamento da mesma com a reabsorção radicular. Autores(CONSOLARO, 2002),(LUPI; HANDELMAN; SADOWSKY, 1996) não comprovaram a relação da idade com a reabsorção, enquanto que outros autores(LINGE; LINGE, 1983),(SAMESHIMA; SINCLAIR, 2001a) mostram diferenças na quantidade de reabsorção entre pacientes adultos e adolescentes. Neste estudo houve diferença quanto às idades inicial e final, sendo que o grupo Roth apresentou menor idade que o grupo Biofuncional, tanto ao início quanto ao final do tratamento.

Os grupos estudados apresentaram compatibilidade quanto ao tempo de tratamento, como demonstrado na tabela 2. Alguns estudos(BECK; HARRIS, 1994),(MARQUES et al., 2011),(DERMAUT; DE MUNCK, 1986),(LINGE; LINGE, 1983),(PHILLIPS, 1955) afirmam que não existe relação entre o grau de reabsorção radicular e o tempo de tratamento, enquanto que alguns estudos(MIRABELLA; ARTUN, 1995),(BAUMRIND; KORN; BOYD, 1996),(BRIN et al., 2003),(SAMESHIMA; SINCLAIR, 2001b),(TAITHONGCHAI; SOOKKORN; KILLIANY, 1996),(ZACHRISSON, 1976) afirmam ao contrário. Acredita-se que esta diferença se deva ao fato de que o grau de severidade de uma má oclusão está ligado ao grau de dificuldade para tratar esta discrepância. Contudo, não significa que uma má oclusão severa demande mais tempo, mas sim mais movimento e mais amplitude na mecanoterapia(CAPELOZZA, 1999),(DE SOUZA, 2007). Sendo assim, pode-se

---

realizar uma movimentação maior em um curto intervalo de tempo, ou o aparelho pode estar presente com uma reduzida força sobre os dentes (faltas do paciente às consultas ou intervalo maior entre as ativações) por um maior tempo de tratamento.

Com relação ao gênero, os grupos apresentaram compatibilidade entre si, como demonstrado na tabela 3. Estudos (BECK; HARRIS, 1994),(CONSOLARO, 2002),(SAMESHIMA; SINCLAIR, 2001a),(SAMESHIMA; SINCLAIR, 2001b),(CAPELOZZA FILHO; SILVA FILHO, 1998) apontam não encontrar diferenças de reabsorção radicular entre os sexos, embora a reabsorção idiopática seja maior nas mulheres,(DOUGHERTY, 1968),(NEWMAN, 1975) onde os autores sugerem que a diferença não está ligada ao gênero, mas sim a maior imaturidade radicular do sexo masculino na idade ortodôntica.

Segundo alguns autores(CAPELOZZA FILHO; SILVA FILHO, 1998),(DE SOUZA, 2007),(MIRABELLA; ARTUN, 1995),(BLAKE; WOODSIDE; PHAROAH, 1995) não existe relação entre as más oclusões e a reabsorção radicular. Entretanto, o que existe é a relação entre a gravidade da má oclusão e a reabsorção radicular em decorrência da mecanoterapia exigida e da amplitude dos movimentos dentários no intuito de camuflar as discrepâncias esqueléticas. No presente estudo, os grupos foram compatíveis entre si quanto ao grau de severidade da má oclusão, conforme ilustrado na tabela 4.

### **6.3 Metodologia**

O material deste estudo constituiu de radiografias periapicais dos incisivos superiores e inferiores no início e ao final do tratamento ortodôntico. As radiografias periapicais são as mais indicadas para o estudo da reabsorção radicular apical, sendo por isso a mais utilizada pelos autores (BLAKE; WOODSIDE; PHAROAH, 1995),(CANSANÇÃO, 1980),(DERMAUT; DE MUNCK, 1986),(VONDERAHE, 1973),(CHIQUETO, 2004),(LEVANDER; MALMGREN O., 1988),(LINGE; LINGE, 1983),(LINGE; LINGE, 1991). Segundo Sameshima e Asgarifar, 2001(SAMESHIMA; ASGARIFAR, 2001) este tipo de radiografia apresenta detalhes mais refinados dos detalhes anatômicos e apresentam menor distorção quando comparado às radiografias panorâmicas e telerradiografias. Quando do uso da técnica do paralelismo as radiografias periapicais apresentam ainda mais vantagens sobre as outras, pois permite uma maior padronização da tomada radiográfica e,

---

consequentemente da imagem, para avaliação pré e pós tratamento ortodôntico.(LEACH; IRELAND; WHAITES, 2001)

As radiografias são tomadas em épocas diferentes, sendo assim, alguma intercorrência pode ocorrer; pois se tratando de tomadas pré e pós tratamento, este tempo em ortodontia pode ser relativamente longo. Como exemplo de intercorrências podemos citar o fato de serem realizadas em clínicas diferentes, por diferentes profissionais, gerando assim uma falta de padronização das imagens radiográficas. Ainda podemos citar o fato de que em um tratamento ortodôntico, os dentes sofreram mudanças de posicionamento.(TIBOLA, 2007)

Dessa forma, elegeu-se para este trabalho o método de quantificação de reabsorção proposto por Levander e Malmgren, 1988(LEVANDER; MALMGREN O., 1988), assim como vários autores (ARNESEN, 1984),(BECK; HARRIS, 1994),(CANSANÇÃO, 1980),(CHIQUETO, 2004), (HARRIS; BAKER, 1990),(REMGINGTON et al., 1989),(SILVA FILHO et al., 1993), (TIBOLA, 2007),(JANSON et al., 2000),(PELUSO, 2012). A principal vantagem deste método é não depender de uma padronização das tomadas radiográficas. E somando-se a esta vantagem o erro intra-examinador demonstrou um nível de concordância substancial (demonstrado na tabela 1), sendo, portanto os resultados consistentes.

Optou-se pelos incisivos por serem estes os dentes sujeitos a maior movimentação ortodôntica, e porque a grande maioria dos autores concorda que são esses os dentes reabsorvidos com mais frequência e intensidade durante o tratamento ortodôntico(BECK; HARRIS, 1994),(BLAKE; WOODSIDE; PHAROAH, 1995),(CHIQUETO, 2004),(JANSON et al., 2000),(PHILLIPS, 1955),(REMGINGTON et al., 1989).

Os dentes que foram estudados foram os incisivos superiores e inferiores, pois se sabe que estes são os dentes que sofrem maior reabsorção durante o tratamento ortodôntico. Esta prevalência poderia se dar por serem dentes unirradiculares e com raízes cônicas, o que transmitiria a força ortodôntica diretamente no ápice (BECK; HARRIS, 1994), (BLAKE; WOODSIDE; PHAROAH, 1995),(JANSON et al., 2000), (PHILLIPS, 1955),(REMGINGTON et al., 1989).

Ainda com relação aos incisivos, segundo autores (BLAKE; WOODSIDE; PHAROAH, 1995),(PHILLIPS, 1955) os dentes mais afetados seriam os incisivos laterais superiores, seguidos dos incisivos centrais superiores, incisivos laterais inferiores e incisivos centrais inferiores. Os incisivos laterais superiores seriam os

---

mais afetados devido a sua forma radicular mais estreita geralmente com ápice que apresenta dilacerações, ocorrendo uma maior concentração no ápice o que resulta em reabsorção. (BECK; HARRIS, 1994),(CONSOLARO, 2002),(PARKER; HARRIS, 1998)

As radiografias periapicais de todos os pacientes da amostra foram processadas manualmente, seguindo os critérios tempo-temperatura. Todas foram escaneadas com 300 dpi e 256 tons de cinza(ARTUN et al., 2005),(ATTAELMANAN; BORG; GRONDAHL, 2000), sendo, portanto, permitido seu processamento e armazenamento no computador em forma de arquivo. O formato de arquivo utilizado neste estudo foi o JPEG (Joint Photographic Experts Group). As imagens JPEG têm a vantagem de reter alta qualidade visual e ter um tamanho de arquivo relativamente pequeno. Isso ocorre porque o formato JPEG compacta informações na imagem para reduzir o tamanho do arquivo sem afetar a resolução da imagem.(FONTANELLA et al., 2003),(MICROSOFT, 2013)

As vantagens de digitalização das imagens são que para avaliação das radiografias pode-se utilizar de inúmeras ferramentas como ampliação das imagens, ajustes e correções necessárias para melhor visualização(TIBOLA, 2007), (HALAZONETIS; ABELSON, 2000),(SWARTZ, 2000). A digitalização permite também que as radiografias sejam visualizadas e transportadas em qualquer momento, evitando que as documentações ortodônticas sejam manipuladas, pois poderiam se danificadas.

Após a digitalização das radiografias, os dentes foram avaliados com a ajuda do programa Adobe Photoshop CS<sup>2</sup> com um aumento de 300%, sem que as imagens perdessem a qualidade; pois este programa apresenta grande fidelidade e reprodutibilidade de imagem, o que possibilitou avaliar os dentes com maior precisão(MACHADO; SOUKI, 2004),(SWARTZ, 2000). Para a leitura indireta das radiografias, a sala permaneceu totalmente escura durante a avaliação e, quando necessário, o brilho e o contraste das imagens foram ajustados. Para que não ocorresse tendenciosidade no estudo, o examinador não sabia a que grupo pertencia cada radiografia (estudo cego).

---

#### 6.4 Erro intra-examinador

A melhor maneira de analisar a reabsorção radicular são as radiografias periapicais, portanto o erro intra-examinador é de indiscutível importância. A análise do erro foi feita com a seleção aleatória de 40 radiografias, 30 dias após a primeira medição. O teste utilizado foi o coeficiente Kappa (k) para a obtenção dos valores de concordância (LANDIS; KOCH, 1977). Esse coeficiente verifica a quantidade de concordância entre os dados categóricos em duas avaliações distintas subtraindo deste valor o número de concordâncias que possam ter ocorrido por acaso.

Nesta pesquisa o valor de Kappa foi de 0,731 (tabela 1). Segundo Landis e Koch (LANDIS; KOCH, 1977) este valor é considerado de fidedignidade substancial em uma avaliação de concordância entre dados categóricos. Este valor representa a confiabilidade nos resultados do examinador, sendo os resultados consistentes.

#### 6.5 Resultados

A quantidade de reabsorção radicular apical foi comparada entre os grupos (Roth e Biofuncional) pelo teste de Mann-Witney. Os grupos foram comparados ao início e ao final do tratamento.

A tabela 5 indica os resultados da comparação entre os grupos ao início do tratamento. O teste não-paramétrico indicou que os grupos eram compatíveis entre si ao início do tratamento, como era o esperado, pois os pacientes não sofreram nenhum tratamento ortodôntico anterior, seguindo os critérios de inclusão da amostra.

A tabela 6 fornece os resultados da comparação entre os grupos ao final do tratamento, onde não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os graus de reabsorção; assim como a tabela 7 que nos mostra que a diferença entre os graus de reabsorção durante o tratamento, também não apresentou diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

No início desta pesquisa científica, especulava-se que a prescrição Biofuncional pudesse ocasionar maior reabsorção radicular apical, pois esta prescrição demanda um maior tempo de uso de elástico intermaxilar de Classe III (isto se deve ao fato de que o torque positivo dos incisivos levaria a um movimento

---

de corpo, o que demandaria mais tempo com o uso do elástico) e pela prescrição proporcionar também um movimento de corpo dos incisivos e não de inclinação. Alguns autores (LINGE; LINGE, 1983),(MIRABELLA; ARTUN, 1995) ressaltam que o uso de elásticos intermaxilares aumenta a propensão a reabsorção radicular. Entretanto, os resultados obtidos demonstraram que entre as duas prescrições(MIRABELLA; ARTUN, 1995) não houve diferença estatisticamente significativa quanto aos graus de reabsorção.

Os resultados deste trabalho vão de encontro a outras pesquisas que comparam duas técnicas/prescrições diferentes (BLAKE; WOODSIDE; PHAROAH, 1995),(SANTOS et al., 2007),(PELUSO, 2012),(BECK; HARRIS, 1994),(LEITE et al., 2012),(LIU et al., 2012),(MAVRAGANI et al., 2000),(PATEL et al., 2012),(REUKERS et al., 1998),(GADBEN et al., 2006),(PANDIS et al., 2008), onde os autores não encontraram diferença significativa entre os grupos estudados.

Em sua pesquisa, Janson et. al., 2000 (JANSON et al., 2000) comparou três grupos com relação a reabsorção radicular apical, sendo que as técnicas comparadas foram a técnica do arco de canto simplificada, do arco reto e a terapia Bioeficiente. As duas primeiras técnicas não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre elas; resultado este que esta pesquisa apresentou; já o grupo da terapia Bioeficiente apresentou diferença dos demais, pois ele apresentou um menor grau de reabsorção estatisticamente significativa.

Nesta pesquisa, todos os pacientes, tanto do grupo Roth quanto do grupo Biofuncional, apresentaram algum grau de reabsorção, assim como outras pesquisas(SANTOS et al., 2007),(AHLGREN, 1993),(SILVA FILHO et al., 1993). Na amostra desta pesquisa, apenas um paciente apresentou grau 4 de reabsorção radicular, sendo o total da amostra de 45 pacientes. Os resultados se assemelham a outros autores(JANSON et al., 2000),(KALEY; PHILLIPS, 1991),(MARQUES et al., 2011),(CANSANÇÃO, 1980),(KALEY; PHILLIPS, 1991),(LEVANDER; MALMGREN O., 1988),(REMYNGTON et al., 1989),(SILVA FILHO et al., 1993) onde uma pequena porcentagem apresentaram este grau de reabsorção. Entretanto, estes resultados diferem dos encontrados por Linge e Linge, 1991(LINGE; LINGE, 1991), pois os autores encontraram reabsorção maior de 2,5 mm em 16,5% dos pacientes (este resultado pode-se explicar, por talvez os autores terem utilizado somente os incisivos superiores na amostra).

---

Entretanto, a constatação de que todos os pacientes sofreram algum grau de reabsorção em algum dos dentes analisados desta pesquisa diferem dos de Hemley, 1941(HEMLEY, 1941) que encontrou reabsorção em apenas 20% do total dos dentes analisados. Esta baixa incidência pode ser devido a análise de a reabsorção ter sido feita após um ano de tratamento e não ao seu final.

Quando da constatação de graus de reabsorção mais acentuados alguns autores recomendam que seja feito o acompanhamento destes pacientes por longos períodos, sendo que, na maioria das vezes, os dentes não apresentam diferenças quando da remoção do aparelho e nem riscos quanto à função ou permanência deste dente.(REMINGTON et al., 1989),(MARQUES et al., 2011).

Sabe-se que a reabsorção radicular apical é frequente e presente em todo tratamento ortodôntico, sendo a diferença apenas quanto ao grau do encurtamento radicular.(CAPELOZZA FILHO; SILVA FILHO, 1998),(CONSOLARO, 2002),(JANSON et al., 2000),(LEVANDER; MALMGREN O., 1988). Apesar de a reabsorção radicular estar presente nos tratamentos, dificilmente ela representa características clínicas significantes. Vários autores afirmam que, na maioria dos casos, a reabsorção é suave e cessa no momento da remoção da força (ARNESEN, 1984),(BAUMRIND; KORN; BOYD, 1996),(BECK; HARRIS, 1994). Assim, pode-se dizer que as melhoras proporcionadas pelo tratamento justificam o risco.

## **6.5 Implicações clínicas**

Apesar da má oclusão de Classe III ser de baixa prevalência na população (BRITO; DIAS; GLEISER, 2009),(ELLIS; MCNAMARA, 1984), ela deve ser estudada; pois o seu tratamento é complicado.

Quando diagnosticada ainda na fase de crescimento do paciente, as opções de tratamento ficam mais satisfatórias. Normalmente, faz-se disjunção maxilar e protração da maxila com máscara facial. Já no paciente adulto, onde não há mais crescimento, não temos a opção da protração maxilar. Se o paciente procura um ortodontista, geralmente o plano de tratamento sugerido é uma combinação de ortodontia e cirurgia ortognática. Na maioria das vezes, o paciente não aceita este tratamento, por se tratar de uma cirurgia e/ou alto custo dos procedimentos cirúrgicos. Se o paciente está satisfeito com sua estética facial, o tratamento compensatório pode ser utilizado.

---

A prescrição Biofuncional para Classe III permite que a compensação seja feita sem demasiadas inclinações (JANSON et al., 2005),(DE SOUZA, 2007), permitindo uma melhor finalização, sendo que os dentes compensados ficam com um aspecto mais agradável (menos evidência de compensação)(ANGHEBEN, 2011).

Apesar de ser uma prescrição nova, a Biofuncional se mostra eficiente na compensação desta má oclusão, sem oferecer, como mostrou esta pesquisa, consequências diferenciadas da prescrição de Roth que normalmente é utilizada por quase todos os ortodontistas.

## **6.6 Sugestões para as futuras pesquisas**

Mesmo com o advento de haver uma prescrição específica com menos inclinações para Classe III poucas pesquisas foram desenvolvidas sobre ela. Este estudo é apenas um começo de um longo caminho a ser traçado. Diversos outros trabalhos necessitam ser realizados para confirmarem as vantagens desta prescrição; sendo que não temos estudos sobre a recessão gengival decorrente deste tratamento; bem como a atratividade do sorriso e o comportamento dos tecidos dentários e periodontais entre outros.

---



# *7. Conclusões*

---

## **7. CONCLUSÕES**

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se de que não há diferença estatisticamente significativa na reabsorção radicular apical dos incisivos superiores e inferiores ao final do tratamento.

---

# *Referências*

---

---

## REFERÊNCIAS

- 1 Ahlgren J. A ten-year evaluation of the quality of orthodontic treatment. *Swedish dental journal*. 1993;17(5):201-9.
  - 2 Angheben CZ. Comparação dos resultados cefalométricos obtidos com as prescrições Roth e Biofuncional no tratamento da Classe III. Maringá: Ingá; 2011.
  - 3 Arnesen FA. Avaliação da reabsorção radicular externa, consecutiva o tratamento ortodôntico. Piracicaba: Faculdade de Odontologia de Piracicaba - Universidade Estadual de Campinas; 1984.
  - 4 Artun J, Smale I, Behbehani F, Doppel D, Van't Hof M, Kuijpers-Jagtman AM. Apical root resorption six and 12 months after initiation of fixed orthodontic appliance therapy. *The Angle orthodontist*. 2005 Nov;75(6):919-26.
  - 5 Attaelmanan A, Borg E, Grondahl HG. Digitisation and display of intra-oral films. *Dento maxillo facial radiology*. 2000 Mar;29(2):97-102.
  - 6 Baumrind S, Korn EL, Boyd RL. Apical root resorption in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996 Sep;110(3):311-20.
  - 7 Beck BW, Harris EF. Apical root resorption in orthodontically treated subjects: analysis of edgewise and light wire mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1994 Apr;105(4):350-61.
  - 8 Blake M, Woodside DG, Pharoah MJ. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the edgewise and Speed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995 Jul;108(1):76-84.
  - 9 Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: Part 1. Literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1993 Jan;103(1):62-6.
  - 10 Brin I, Tulloch JF, Koroluk L, Philips C. External apical root resorption in Class II malocclusion: a retrospective review of 1- versus 2-phase treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003 Aug;124(2):151-6.
  - 11 Brito DI, Dias PF, Gleiser R. Prevalência de más oclusões em crianças de 9 a 12 anos de idade na cidade de Nova Friburgo (Rio de Janeiro). *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2009;14(6):118-24.
  - 12 Brito Jr. VS, Ursi WJS. O aparelho pré-ajustado: sua evolução e suas prescrições. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2006;11(3):104-56.
  - 13 Burns NR, Musich DR, Martin C, Razmus T, Gunel E, Ngan P. Class III camouflage treatment: what are the limits? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Jan;137(1):9 e1-9 e13; discussion 9-1.
-

- 14 Cansanção JM. Avaliação radiográfica da reabsorção radicular, consecutiva ao tratamento ortodôntico, pela técnica do arco do canto, relacionada como sexo, a idade, a duração do tratamento, o período de uso do arco retangular e do aparelho extrabucal. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo; 1980.
- 15 Capellozza Filho L, Silva Filho OG. Reabsorção Radicular na Clínica Ortodôntica: Atitudes para uma conduta preventiva. Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial. 1998;3(1):104-26.
- 16 Capellozza L. Individualização de braquetes na técnica de straight-wire: revisão de conceitos e sugestões de indicações para uso. Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial. 1999;4(4):87-106.
- 17 Chiqueto KfV. Influência da mecânica intrusiva de acentuação e reversão da curva de Spee no grau de reabsorção radicular. . Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo.; 2004.
- 18 Consolaro A. Dentes com rizogênese incompleta e movimento ortodôntico: bases biológicas. Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2001;6(2):25-30.
- 19 Consolaro A. Entrevista. Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2002;7(3):7-16.
- 20 Consolaro A. Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas. Maringá: Editora Dental Press 2002.
- 21 Consolaro A, Martins-Ortiz MF. Hereditariedade e suscetibilidade à reabsorção radicular em Ortodontia não se fundamentam: erros metodológicos e interpretativos repetidamente publicados pode gerar falsas verdades. Análise crítica do trabalho de Al-Qawasmi et al. sobre a predisposição genética à reabsorção radicular de origem ortodôntica. Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2004;9(2):146-57.
- 22 Daher W, Caron J, Wechsler MH. Nonsurgical treatment of an adult with a Class III malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Aug;132(2):243-51.
- 23 De Souza JEP. Avaliação das compensações dentoalveolares extremas no tratamento da Classe III esquelética. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo; 2006.
- 24 De Souza JEP. Pergunte a um Expert. Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2007;6(3):16-29.
- 25 Dermaut LR, De Munck A. Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive tooth movement: a radiographic study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1986 Oct;90(4):321-6.
- 26 Dougherty HI. The effect of mechanical forces upon the mandibular buccal segments during orthodontic treatment. Am J Orthod. 1968;54(1):29-49.

- 27 Ellis E, 3rd, McNamara JA, Jr. Components of adult Class III malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg.* 1984 May;42(5):295-305.
- 28 Fontanella VRC, Gegler A, Cretani MB, Baldissera EFZ. O efeito do formato de arquivo na subtração digital quantitativa em reabsorções radiculares externas simuladas. *Pesq Odontol Brasil.* 2003;17(supl. 2):252.
- 29 Francishone TRCG. Reabsorção dentária: determinação de sua frequência em pacientes com endocrinopatias. Bauru: Faculdade de Odontologia - Universidade de São Paulo; 2002.
- 30 Furquim LZ. Perfil endocrinológico de pacientes ortodônticos com e sem reabsorções dentárias: correlação com a morfologia radicular e da crista óssea alveolar. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - Universidade de São Paulo; 2002.
- 31 Gadben JMA, Ribeiro A, Generoso R, Armond MC, Marques LS. Avaliação radiográfica periapical dos níveis de reabsorção radicular de incisivos superiores após tratamento ortodôntico. *Arquivos em Odontologia.* 2006;42(4):269-76.
- 32 Goldin B. Labial root torque: effect on the maxilla and incisor root apex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Mar;95(3):208-19.
- 33 Halazonetis DJ, Abelson MN. Digital image processing: how to retouch your clinical photographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000 Oct;118(4):469-75.
- 34 Harris EF, Baker WC. Loss of root length and crestal bone height before and during treatment in adolescent and adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990 Nov;98(5):463-9.
- 35 He S, Gao J, Wamalwa P, Wang Y, Zou S, Chen S. Camouflage treatment of skeletal Class III malocclusion with multiloop edgewise arch wire and modified Class III elastics by maxillary mini-implant anchorage. *The Angle orthodontist.* 2010 Jan 11.
- 36 Hemley S. The incidence of root resorption of vital permanent teeth. *J Dent Res.* 1941;20:133-41.
- 37 Hisano M, Chung CR, Soma K. Nonsurgical correction of skeletal Class III malocclusion with lateral shift in an adult. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Jun;131(6):797-804.
- 38 Ishikawa H, Nakamura S, Iwasaki H, Kitazawa S, Tsukada H, Sato Y. Dentoalveolar compensation related to variations in sagittal jaw relationships. *The Angle orthodontist.* 1999;69(6):534-8.
- 39 Janson G, de Freitas MR, Araki J, Franco EJ, Barros SE. Class III subdivision malocclusion corrected with asymmetric intermaxillary elastics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Aug;138(2):221-30.

- 
- 40 Janson G, de Souza JE, Alves Fde A, Andrade P, Jr., Nakamura A, de Freitas MR, et al. Extreme dentoalveolar compensation in the treatment of Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005 Dec;128(6):787-94.
  - 41 Janson GR, De Luca Canto G, Martins DR, Henriques JF, De Freitas MR. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000 Sep;118(3):262-73.
  - 42 Kaley J, Phillips C. Factors related to root resorption in edgewise practice. *The Angle orthodontist.* 1991 Summer;61(2):125-32.
  - 43 Kjaer I. Morphological characteristics of dentitions developing excessive root resorption during orthodontic treatment. *European journal of orthodontics.* 1995 Feb;17(1):25-34.
  - 44 Kumar V, Gossett L, Blattner A, Iwasaki LR, Williams K, Nickel JC. Comparison between cone-beam computed tomography and intraoral digital radiography for assessment of tooth root lesions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Jun;139(6):e533-41.
  - 45 Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics.* 1977;33(1):159-74.
  - 46 Leach HA, Ireland AJ, Whaites EJ. Radiographic diagnosis of root resorption in relation to orthodontics. *British dental journal.* 2001 Jan 13;190(1):16-22.
  - 47 Leite V, Conti AC, Navarro R, Almeida M, Oltramari-Navarro P, Almeida R. Comparison of root resorption between self-ligating and conventional preadjusted brackets using cone beam computed tomography. *The Angle orthodontist.* 2012 Nov;82(6):1078-82.
  - 48 Léon-Salazar V, Janson G, de Freitas MR, de Almeida RR, Léon-Salazar R. Nonextraction treatment of a skeletal Class III malocclusion. Case report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(5):736-45.
  - 49 Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: A study of upper incisors. *European journal of orthodontics.* 1988;10(1):30-8.
  - 50 Linge BO, Linge L. Apical root resorption in upper anterior teeth. *European journal of orthodontics.* 1983 Aug;5(3):173-83.
  - 51 Linge L, Linge BO. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991 Jan;99(1):35-43.
  - 52 Liu XQ, Sun XL, Yang Q, Fan CH, Chen XJ. [Comparative study on the apical root resorption between self-ligating and conventional brackets in extraction patients]. *Shanghai kou qiang yi xue = Shanghai journal of stomatology.* 2012 Aug;21(4):460-5.
-

- 
- 53 Lund H, Grondahl K, Hansen K, Grondahl HG. Apical root resorption during orthodontic treatment. A prospective study using cone beam CT. *The Angle orthodontist*. 2012 May;82(3):480-7.
  - 54 Lupi JE, Handelman CS, Sadowsky C. Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996 Jan;109(1):28-37.
  - 55 Machado AW, Souki BQ. Simplificando a obtenção e a utilização de imagens digitais - scanners e câmeras digitais. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2004;9(4):133-56.
  - 56 Makedonas D, Lund H, Grondahl K, Hansen K. Root resorption diagnosed with cone beam computed tomography after 6 months of orthodontic treatment with fixed appliance and the relation to risk factors. *The Angle orthodontist*. 2012 Mar;82(2):196-201.
  - 57 Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Petrini L, Lundberg M. Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *Am J Orthod*. 1982 Dec;82(6):487-91.
  - 58 Marques LS, Chaves KC, Rey AC, Pereira LJ, Ruellas AC. Severe root resorption and orthodontic treatment: clinical implications after 25 years of follow-up. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 Apr;139(4 Suppl):S166-9.
  - 59 Mattison GD, Dellvanis HP, Johns PI. Orthodontic root resorption of vital and endodontically treated teeth. *J Endod*. 1994;10(8):354-8.
  - 60 Mavragani M, Vergari A, Selliseth NJ, Boe OE, Wisth PL. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with a standard edgewise and a straight-wire edgewise technique. *European journal of orthodontics*. 2000 Dec;22(6):665-74.
  - 61 Microsoft. Alterar o tamanho ou nível de qualidade do arquivo de uma imagem JPEG. 2013 [cited 2013 25/02/2013]; Available from: <http://windows.microsoft.com/pt-br/windows-vista/change-the-file-size-or-quality-level-of-a-jpeg-picture>
  - 62 Mirabella AD, Artun J. Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995;108(1):48-55.
  - 63 Moullas AT, Palomo JM, Gass JR, Amberman BD, White J, Gustovich D. Nonsurgical treatment of a patient with a Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006 Apr;129(4 Suppl):S111-8.
  - 64 Newman WG. Possible etiologic factors in external root resorption. *Am J Orthod*. 1975 May;67(5):522-39.
  - 65 Paetyangkul A, Turk T, Elekdag-Turk S, Jones AS, Petocz P, Cheng LL, et al. Physical properties of root cementum: Part 16. Comparisons of root resorption and resorption craters after the application of light and heavy continuous and
-



- controlled orthodontic forces for 4, 8, and 12 weeks. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Mar;139(3):e279-84.
- 66 Pandis N, Nasika M, Polychronopoulou A, Eliades T. External apical root resorption in patients treated with conventional and self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Nov;134(5):646-51.
- 67 Parker RJ, Harris EF. Directions of orthodontic tooth movements associated with external apical root resorption of the maxillary central incisor. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Dec;114(6):677-83.
- 68 Patel N, Currier GF, Kadioglu O, Kierl JP, Skaggs VJ. A CBCT comparison of anterior root resorption in SureSmile and conventional edgewise treatments. *Orthodontics (Chic).* 2012;13(1):100-9.
- 69 Peluso TV. Estudo comparativo do grau de reabsorção apical com o aparelho autoligável e o aparelho convencional pré-ajustado. Maringá: Faculdade de Odontologia Ingá - Unidade de Ensino Superior Ingá; 2012.
- 70 Phillips JR. Apical root resorption under orthodontic therapy. *Angle Orthod.* 1955;25(1):1-22.
- 71 Popp TW, Gooris CGM, Schur JA. Nonsurgical treatment for a Class III dental relationship: A case report. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103(3):203-11.
- 72 Rego MVN, Thiesen G, Marchioro EM, Berthold TB. Reabsorção radicular e Tratamento ortodôntico: Mitos e Evidências Científicas. *J Bras Ortodon Ortop Facial.* 2004;9(51):292-309.
- 73 Reitan K. Tissue behavior during orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1960;46(12):881-900.
- 74 Remington DN, Joondeph DR, Artun J, Riedel RA, Chapko MK. Long-term evaluation of root resorption occurring during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Jul;96(1):43-6.
- 75 Reukers EA, Sanderink GC, Kuijpers-Jagtman AM, van't Hof MA. Radiographic evaluation of apical root resorption with 2 different types of edgewise appliances. Results of a randomized clinical trial. *J Orofac Orthop.* 1998;59(2):100-9.
- 76 Rey D, Angel D, Oberti G, Baccetti T. Treatment and posttreatment effects of mandibular cervical headgear followed by fixed appliances in Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133(3):371-8.
- 77 Sameshima GT, Asgarifar KO. Assessment of root resorption and root shape: periapical vs panoramic films. *The Angle orthodontist.* 2001 Jun;71(3):185-9.
- 78 Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part 1. Diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001a;119(5):505-10.

- 
- 79 Sameshima GT, Sinclair PM. Predicting and preventing root resorption: Part 2. Treatment factors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001b;119(5):511-5.
- 80 Santos ECA, Lara TS, Arantes FM, Coclete GA, Silva RS. Análise radiográfica computadorizada da reabsorção radicular apical após a utilização de duas mecânicas ortodônticas. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 2007;12(1):48-55.
- 81 Silva Filho OG, Bereta EC, Cavassan AO, Capelozza L. Estimativa da reabsorção radicular em 50 casos ortodônticos bem finalizados. *Ortodontia.* 1993;26(1):24-35.
- 82 Swartz ML. Managing digital images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000 Sep;118(3):354-8.
- 83 Taithongchai R, Sookkorn K, Killiany DM. Facial and dentoalveolar structure and the prediction of apical root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996 Sep;110(3):296-302.
- 84 Tibola D. Influência da intrusão combinada à retração anterior sobre o grau de reabsorção apical consequente à movimentação dentária induzida. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru - Faculdade de Odontologia de Bauru; 2007.
- 85 Troy BA, Shanker S, Fields HW, Vig K, Johnston W. Comparison of incisor inclination in patients with Class III malocclusion treated with orthognathic surgery or orthodontic camouflage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(2):146.e1-.e9.
- 86 Viazis AD. Bioefficient therapy. *J Clin Orthod.* 1995 Sep;29(9):552-68.
- 87 VonderAhe G. Postretention status of maxillary incisors with root-end resorption. *The Angle orthodontist.* 1973 Jul;43(3):247-55.
- 88 Weltman B, Vig KW, Fields HW, Shanker S, Kaizar EE. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Apr;137(4):462-76; discussion 12A.
- 89 Zachrisson BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. *Am J Orthod.* 1976 Mar;69(3):285-300.
-

# *Apêndices*

---



## APÊNDICE A2

Prescrição	Paciente	Final 12	Final 11	Final 21	Final 22	Final 32	Final 31	Final 41	Final 42
Roth	A.A.	1	0	0	1	0	0	0	1
Roth	A.C.D.C.	0	1	1	0	0	0	0	0
Roth	C.L.A.	2	2	2	2	0	0	0	0
Roth	D.B.L.	1	1	1	2	1	1	1	2
Roth	F.B.O.	2	2	1	2	1	2	2	1
Roth	F.C.L.	1	1	0	1	0	0	1	0
Roth	F.P.S.	0	1	0	1	1	1	2	1
Roth	K.M.P	1	1	1	1	1	1	1	1
Roth	L.C.N.M.	0	1	0	1	1	1	1	0
Roth	T.F.G.	1	1	1	2	0	0	0	0
Roth	V.P.A.	0	0	0	1	0	0	1	0
Roth	M.D.S.	1	2	1	1	1	0	0	1
Roth	J.L.C	1	1	1	1	1	1	1	1
Roth	L.H.B.I.L	2	1	1	1	1	1	1	1
Roth	J.R.R.	1	2	2	2	0	1	1	0
Roth	G.R.L.	1	1	1	1	1	1	1	0
Roth	T.C.O.	1	1	1	1	0	0	1	0
Roth	N.K.C.	0	0	0	0	0	1	1	0
Roth	E.V.	0	1	0	0	1	1	1	0
Roth	E.C.	2	2	2	2	1	1	1	1
Roth	J.I.K.	2	4	4	3	2	2	2	2
Roth	C.D.A.C.	2	1	1	1	1	1	0	1
Roth	C.A.	2	1	1	1	1	1	0	1

## APÊNDICE A3

Prescrição	Paciente	dif 12	dif 11	dif 21	dif 22	dif 32	dif 31	dif 41	dif 42
Roth	A.A.	1	0	0	1	0	0	0	1
Roth	A.C.D.C.	0	1	1	0	0	0	0	0
Roth	C.L.A.	1	1	0	0	0	0	0	0
Roth	D.B.L.	1	1	1	2	1	1	1	2
Roth	F.B.O.	1	2	1	1	1	2	2	1
Roth	F.C.L.	1	0	0	1	0	0	1	0
Roth	F.P.S.	0	1	0	1	1	1	1	1
Roth	K.M.P	1	1	1	1	1	1	0	1
Roth	L.C.N.M.	0	0	0	0	1	1	1	0
Roth	T.F.G.	1	1	1	2	0	0	0	0
Roth	V.P.A.	0	0	0	1	0	0	1	0
Roth	M.D.S.	1	2	1	0	1	0	0	1
Roth	J.L.C	1	0	0	1	0	0	0	0
Roth	L.H.B.I.L	1	0	0	1	1	1	1	1
Roth	J.R.R.	1	2	2	2	0	1	1	0
Roth	G.R.L.	1	1	1	1	1	1	0	0
Roth	T.C.O.	1	1	1	1	0	0	1	0
Roth	N.K.C.	0	0	0	0	0	1	1	0
Roth	E.V.	0	0	0	0	1	1	1	0
Roth	E.C.	2	2	2	2	1	1	1	1
Roth	J.I.K.	1	1	1	1	1	1	1	1
Roth	C.D.A.C.	2	1	1	1	1	0	0	1
Roth	C.A.	2	1	1	1	1	1	0	1



## APÊNDICE A5

Prescrição	Paciente	Final 12	Final 11	Final 21	Final 22	Final 32	Final 31	Final 41	Final 42
Biofuncinonal	B.G.B.	0	0	1	0	0	0	0	0
Biofuncinonal	C.H.C.M.	1	0	0	1	2	1	1	2
Biofuncinonal	E.M.S.	1	0	1	1	1	2	2	1
Biofuncinonal	F.P.	0	0	2	0	0	0	0	0
Biofuncinonal	I.C.L.	0	0	0	1	1	0	0	1
Biofuncinonal	T.S.F.G.M.	1	0	0	0	1	0	0	1
Biofuncinonal	Y.S.	0	0	0	0	1	1	0	0
Biofuncinonal	C.R.	1	0	1	1	0	0	0	0
Biofuncinonal	G.R.A.	2	1	2	2	1	1	1	1
Biofuncinonal	R.F.S.	1	0	1	0	1	2	1	1
Biofuncinonal	R.G.	1	1	0	1	0	0	0	0
Biofuncinonal	E.G.	2	3	2	2	1	2	1	1
Biofuncinonal	L.	1	0	1	1	1	1	1	1
Biofuncinonal	F.S.R.	1	1	1	2	1	0	0	0
Biofuncinonal	G.L.J.	2	1	1	1	1	3	3	2
Biofuncinonal	T.	1	2	2	1	1	1	1	1
Biofuncinonal	D.M.L.	2	1	1	1	1	1	1	1
Biofuncinonal	A.S.S.	0	2	1	2	2	1	1	2
Biofuncinonal	F.S.S.N.	1	1	1	1	1	1	1	1
Biofuncinonal	D.R.	1	2	1	1	1	1	1	1
Biofuncinonal	C.R.M.S.	1	2	2	1	1	1	1	1
Biofuncinonal	T.S.N.	1	1	1	2	1	1	2	1



## APÊNDICE A6

Prescrição	Paciente	dif 12	dif 11	dif 21	dif 22	dif 32	dif 31	dif 41	dif 42
Biofuncinonal	B.G.B.	0	0	1	0	0	0	0	0
Biofuncinonal	C.H.C.M.	0	0	0	1	2	1	1	1
Biofuncinonal	E.M.S.	1	0	1	0	1	2	2	1
Biofuncinonal	F.P.	0	0	2	0	0	0	0	0
Biofuncinonal	I.C.L.	0	0	0	0	1	0	0	0
Biofuncinonal	T.S.F.G.M.	1	0	0	0	1	0	0	1
Biofuncinonal	Y.S.	0	0	0	0	1	0	0	0
Biofuncinonal	C.R.	1	0	1	1	0	0	0	0
Biofuncinonal	G.R.A.	1	0	1	1	1	1	1	1
Biofuncinonal	R.F.S.	0	0	1	0	0	1	0	0
Biofuncinonal	R.G.	1	0	0	0	0	0	0	0
Biofuncinonal	E.G.	0	0	0	0	1	2	1	1
Biofuncinonal	L.	1	0	1	1	1	1	1	1
Biofuncinonal	F.S.R.	1	1	1	2	1	0	0	0
Biofuncinonal	G.L.J.	1	1	0	1	1	3	3	2
Biofuncinonal	T.	1	1	2	1	0	0	1	0
Biofuncinonal	D.M.L.	1	1	1	1	1	1	1	1
Biofuncinonal	A.S.S.	0	2	1	2	2	1	1	2
Biofuncinonal	F.S.S.N.	1	1	1	0	1	1	1	1
Biofuncinonal	D.R.	0	2	1	1	1	1	1	1
Biofuncinonal	C.R.M.S.	1	2	2	1	1	1	1	1
Biofuncinonal	T.S.N.	1	1	1	2	1	1	2	1