

HÉLIO HISSASHI TERADA

**AVALIAÇÃO CEFALOMÉTRICA DA CORREÇÃO DA
MORDIDA PROFUNDA TRATADA PELO MÉTODO DE
RICKETTS - ESTUDO COM IMPLANTES METÁLICOS**

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Araraquara, da
Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho"-UNESP, para obtenção
do título de Doutor em Ortodontia.

ARARAQUARA

2001

HÉLIO HISSASHI TERADA

**AVALIAÇÃO CEFALOMÉTRICA DA CORREÇÃO DA
MORDIDA PROFUNDA TRATADA PELO MÉTODO DE
RICKETTS - ESTUDO COM IMPLANTES METÁLICOS**

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia de Araraquara, da
Universidade Estadual Paulista "Júlio de
Mesquita Filho"-UNESP, para obtenção do
título de Doutor em Ortodontia.

Orientador:

**Prof. Dr. MAURÍCIO TATSUEI
SAKIMA**

ARARAQUARA

2001

Terada, Hélio Hissashi

Avaliação cefalométrica da correção da mordida profunda tratada pelo método de Ricketts - Estudo com implantes metálicos / Hélio Hissashi Terada. – Araraquara : [s.n.], 2001. 199 f. ; 30 cm.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Tatsuei Sakima.

1. Ortodontia corretiva 2. Cefalometria 3. Mordida profunda I. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Ceres Maria Carvalho Galvão de Freitas CRB

8/4612

Serviço de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Araraquara / UNESP

DADOS CURRICULARES

NASCIMENTO:	14/04/64 – São Paulo - SP
FILIAÇÃO:	Akira Terada Yone Terada
CURSO DE GRADUAÇÃO:	Curso de Odontologia: 1985 - 88 Universidade de São Paulo – Bauru - SP
MESTRADO:	Ortodontia: 1990-92 / defesa: 1994 Universidade Estadual Paulista – Araraquara - SP
DOUTORADO:	Ortodontia: 1997 - 99 Universidade Estadual Paulista – Araraquara - SP
PROFESSOR ASSISTENTE:	Universidade Estadual de Maringá - PR: Departamento de Odontologia – 1993-

Dedico este trabalho:

À **RAQUEL**, por todo o amor,
compreensão, carinho e
companheirismo, ontem, hoje e sempre.

À minha família: meus pais **AKIRA**
e **YONE**, meus irmãos **DIODI**, **TOMI** e
MITI, que estiveram sempre ao meu
lado.

Agradecimentos Especiais

Ao amigo e irmão do peito Prof.
Dr. MAURÍCIO TATSUEI SAKIMA,
pela amizade, ensinamentos e pelos
bons anos de convivência.
Muito obrigado!

Ao mestre e pai do peito Prof. Dr.
TATSUKO SAKIMA, obrigado por
tudo o que sei, pela minha formação
acadêmica, científica e humana.

Aos meus mestres Profs. Drs.:

ARY DOS SANTOS PINTO,

DIRCEU BARNABÉ RAVELI,

JOEL CLÁUDIO DA ROSA

MARTINS, LUIZ GONZAGA

GANDINI JÚNIOR, obrigado pela

amizade, paciência e pela minha

formação.

Lembranças

Prof. Dr. **JOEL CLÁUDIO DA ROSA**

MARTINS, um exemplo. **ARNALDO**

CABRINI JÚNIOR, uma amizade.

Agradecimentos:

- À Faculdade de Odontologia do Campus de Araraquara - UNESP, nas pessoas do Diretor Prof. Dr. **Ricardo Sami Georges Abi Rached** e do Vice-Diretor Prof. Dr. **Roberto Miranda Esberard**, pelo apoio na realização deste trabalho.
- Aos **Professores** do curso de Pós-graduação, Doutorado, pelos conhecimentos científicos transmitidos.
- À todos os **Funcionários** do Departamento de Clínica Infantil, pela ajuda direta ou indireta na realização deste trabalho.
- Ao Prof. Dr. **Ary dos Santos Pinto**, pelo valioso auxílio na parte estatística deste trabalho.
- À Profa. Dra. **Mônica C. Serra**, pela ajuda quanto à parte ética e legal.
- Ao **Paulo R. T. Sakima**, pelo desenvolvimento e permissão para a utilização do programa de computador para este trabalho e pelo auxílio no manuseio do computador, sem os quais seria mais difícil a finalização desta pesquisa.

- À Sr^a **Maria Helena M. K. Leves** e a **todas as Funcionárias da biblioteca**, pela amizade e grande ajuda na montagem deste trabalho.
- Aos amigos do curso de Doutorado, **Carolina, Léo, Lídia, Roberto Brandão, Roberto Kawakami, Roberto Shimizu e Terumi**, pelo tempo de convivência tão bom!
- Aos **Funcionários** da Disciplina de Radiologia, pela grande ajuda na parte radiográfica desse estudo.
- À todos os **Funcionários** do 6º andar, pelo carinho e amizade.
- Ao setor de **Triagem** da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.
- Aos amigos **Adilson, Laurindo e Rosely Suguino**, professores em Maringá.
- À todos os meus **Pacientes**, obrigado sempre!
- À todos da **Dental Press**, em especial ao **Maykon Patrick de Oliveira Martins**, pela ajuda na parte gráfica deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xv
1 - INTRODUÇÃO	20
2 - REVISÃO DA LITERATURA	24
3 - PROPOSIÇÃO	51
4 - MATERIAL E MÉTODO	53
5 - RESULTADOS	77
6 - DISCUSSÃO	139
7 - CONCLUSÕES	172
8 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	174
9 - APÊNDICE	184
10 - RESUMO	195
11 - ABSTRACT	198

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Instrumentos utilizados na colocação de implantes	55
Figura 2 - Telerradiografia em norma lateral mostrando os implantes posicionados	56
Figura 3A, 3B e 3C - Caso clínico mostrando o aparelho instalado, respectivamente: lados direito, esquerdo e vista frontal	59
Figura 4 - Arco base de Ricketts, quando ativado	59
Figura 5 - Ação do aparelho sobre os incisivos inferiores	59
Figura 6 - Pontos cefalométricos utilizados na telerradiografia em norma lateral e representação da posição dos implantes	61
Figura 7 - Sistema de coordenadas utilizado e medidas lineares	63
Figura 8 - Pontos cefalométricos utilizados na telerradiografia em norma de 45 graus e representação dos implantes como referência para sobreposições de traçados cefalométricos	65
Figura 9 - Sistema de coordenadas utilizado para as telerradiografias em norma de 45 graus	67

Figura 10 - Medidas lineares utilizadas para as telerradiografias em norma de 45 graus	70
Figura 11 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano do ponto borda incisal do incisivo inferior, nos grupos controle e experimental	113
Figura 12 - Gráfico representativo da ação do aparelho na borda incisal do incisivo inferior, no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle	114
Figura 13 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano do centro de resistência do incisivo inferior, nos grupos controle e experimental	115
Figura 14 - Gráfico representativo da ação do aparelho no centro de resistência do incisivo inferior, no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle	116
Figura 15 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano do ápice do incisivo inferior, nos grupos controle e experimental	118
Figura 16 - Gráfico representativo da ação do aparelho no ápice do incisivo inferior, no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle	119

Figura 17 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano da ponta da cúspide vestibular dos primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo, nos grupos controle e experimental	122
Figura 18 - Gráfico representativo da ação do aparelho nas pontas das cúspides vestibulares dos primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo, no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle	123
Figura 19 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano dos centros de resistência dos primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo, nos grupos controle e experimental	126
Figura 20 - Gráfico representativo da ação do aparelho nos centros de resistência dos primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo, no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle	127
Figura 21 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano dos ápices dos primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo, nos grupos controle e experimental	128
Figura 22 - Gráfico representativo da ação do aparelho nos ápices dos primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo, no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle	129

Figura 23 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano das cúspides méso-vestibulares dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, nos grupos controle e experimental	131
Figura 24 - Gráfico representativo da ação do aparelho sobre as cúspides méso-vestibulares dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle	132
Figura 25 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano dos centros de resistência dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, nos grupos controle e experimental	133
Figura 26 - Gráfico representativo da ação do aparelho sobre os centros de resistência dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle	134
Figura 27 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano dos ápices das raízes mesiais dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, nos grupos controle e experimental	137
Figura 28 - Gráfico representativo da ação do aparelho sobre os ápices das raízes mesiais dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle	138

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias das variáveis: SNGoMe, IMPA, IIGoMe e AFP/AFA .	72
Tabela 2 - Regressão linear simples, como estimativas de erro entre as medidas	74
Tabela 3 - Deslocamento horizontal da borda incisal dos incisivos inferiores	79
Tabela 4 - Deslocamento vertical da borda incisal dos incisivos inferiores	80
Tabela 5 - Deslocamento horizontal do centro de resistência dos incisivos inferiores	80
Tabela 6 - Deslocamento vertical do centro de resistência dos incisivos inferiores	81
Tabela 7 - Deslocamento horizontal do ápice dos incisivos inferiores	82
Tabela 8 - Deslocamento vertical do ápice dos incisivos inferiores	83
Tabela 9 - Médias para as variáveis normais dos pontos estudados nos incisivos inferiores	84
Tabela 10 - Resumo do teste não - paramétrico para as variáveis não normais dos pontos estudados nos incisivos inferiores	85

Tabela 11 - Medianas para as variáveis não – normais dos pontos estudados nos incisivos inferiores	85
Tabela 12 - Deslocamento horizontal da cúspide vestibular do primeiro pré-molar inferior direito	87
Tabela 13 - Deslocamento vertical da cúspide vestibular do primeiro pré-molar inferior direito	88
Tabela 14 - Deslocamento horizontal do centro de resistência do primeiro pré - molar inferior direito	88
Tabela 15 - Deslocamento vertical do centro de resistência do primeiro pré-molar inferior direito	89
Tabela 16 - Deslocamento horizontal do ápice do primeiro pré - molar inferior direito	90
Tabela 17 - Deslocamento vertical do ápice do primeiro pré - molar inferior direito	90
Tabela 18 - Deslocamento horizontal da cúspide mésio vestibular do primeiro molar inferior direito	91
Tabela 19 - Deslocamento vertical da cúspide mésio vestibular do primeiro molar inferior direito	92
Tabela 20 - Deslocamento horizontal do centro de resistência do primeiro molar inferior direito	92

Tabela 21 - Deslocamento vertical do centro de resistência do primeiro molar inferior direito	93
Tabela 22 - Deslocamento horizontal do ápice da raiz mesial do primeiro molar inferior direito	94
Tabela 23 - Deslocamento vertical do ápice da raiz mesial do primeiro molar inferior direito	95
Tabela 24 - Médias para as variáveis normais dos pontos estudados no primeiro pré - molar inferior direito	96
Tabela 25 - Médias para as variáveis normais dos pontos estudados no primeiro molar inferior direito	97
Tabela 26 - Resumo do teste não - paramétrico para as variáveis não - normais dos pontos estudados no primeiro pré - molar inferior direito	98
Tabela 27 - Resumo do teste não - paramétrico para as variáveis não - normais dos pontos estudados no primeiro molar inferior direito	98
Tabela 28 - Medianas para as variáveis não - normais dos pontos estudados no primeiro pré - molar inferior direito	98
Tabela 29 - Medianas para as variáveis não - normais dos pontos estudados no primeiro molar inferior direito	99
Tabela 30 - Deslocamento horizontal da cúspide vestibular do primeiro pré-molar inferior esquerdo	100

Tabela 31 - Deslocamento vertical da cúspide vestibular do primeiro pré - molar inferior esquerdo	100
Tabela 32 - Deslocamento horizontal do centro de resistência do primeiro pré - molar inferior esquerdo	101
Tabela 33 - Deslocamento vertical do centro de resistência do primeiro pré - molar inferior esquerdo	101
Tabela 34 - Deslocamento horizontal do ápice do primeiro pré - molar inferior esquerdo	102
Tabela 35 - Deslocamento vertical do ápice do primeiro pré - molar inferior esquerdo	102
Tabela 36 - Deslocamento horizontal da cúspide mésio vestibular do primeiro molar inferior esquerdo	103
Tabela 37 - Deslocamento vertical da cúspide mésio - vestibular do primeiro molar inferior esquerdo	104
Tabela 38 - Deslocamento horizontal do centro de resistência do primeiro molar inferior esquerdo	104
Tabela 39 - Deslocamento vertical do centro de resistência do primeiro molar inferior esquerdo	105
Tabela 40 - Deslocamento horizontal do ápice da raiz mesial do primeiro molar inferior esquerdo	105

Tabela 41 - Deslocamento vertical do ápice da raiz mesial do primeiro molar inferior esquerdo	106
Tabela 42 - Médias para as variáveis normais dos pontos estudados no primeiro pré - molar inferior esquerdo	107
Tabela 43 - Resumo do teste não - paramétrico para as variáveis não - normais dos pontos estudados no primeiro pré - molar inferior esquerdo	108
Tabela 44 - Medianas para as variáveis não - normais dos pontos estudados no primeiro pré - molar inferior esquerdo	108
Tabela 45 - Médias para as variáveis normais dos pontos estudados no primeiro molar inferior esquerdo	110
Tabela 46 - Resumo do teste não - paramétrico para a variável não - normal do ponto estudado no primeiro molar inferior esquerdo	111
Tabela 47 - Mediana para a variável não - normal do ponto estudado no primeiro molar inferior esquerdo	111

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

Mordida Profunda ou “overbite” traduz o relacionamento incisal no plano vertical de oclusão, também denominado trespasse vertical¹⁸.

O trespasse vertical está presente na dentadura humana, tanto na decídua como na permanente e existe uma grande variação da mordida profunda³⁴. A idade e o tipo facial são fatores que podem influenciar essa variação.

Strang⁵⁴, 1950, concluiu que existem quatro condições principais que podem causar a mordida profunda: a) irrupção excessiva dos incisivos superiores e inferiores em relação à linha de oclusão; b) falta de irrupção dos dentes posteriores de um arco ou ambos; c) combinação das duas anteriores; d) oclusão de mordida cruzada vestibular de todos os dentes posteriores da maxila (Síndrome de Brodie). Alguns outros fatores podem também contribuir para o relacionamento incisal profundo como a perda dos dentes posteriores, retroposicionamento mandibular, comprimento dos incisivos superiores e inferiores.

A importância da correção da mordida profunda na terapia ortodôntica de sucesso levaram os clínicos a pesquisar seu tratamento. Para tanto, é essencial a compreensão da etiologia e da localização da anomalia para a escolha da terapia e estabelecer o prognóstico.

Graber²³, 1966, relatou que a mordida profunda expõe o paciente a uma predisposição maior para os problemas periodontais, desvios funcionais, mastigação inadequada, traumas oclusais, bruxismo e distúrbios na articulação têmporo-mandibular.

Quatro fatores interrelacionados contribuem para a correção da mordida profunda: extrusão dos molares, intrusão dos incisivos, inclinação dos incisivos para vestibular e crescimento diferencial das estruturas maxilares e mandibulares. A interação destes fatores produz o resultado final da terapia ortodôntica.

Diversas propostas têm sido sugeridas para a correção da mordida profunda. Uma delas seria a utilização de placas ou planos de mordida que provoquem a extrusão dos dentes posteriores, mas uma das limitações deste tipo de terapia é a sua utilização nos casos em que a altura facial ântero-inferior está aumentada.

Algumas das propostas clássicas como a de Ricketts^{44,45}, 1976, preconizam a utilização do arco básico com dobra para cervical, conhecido classicamente também como arco base inferior de Ricketts, para a intrusão dos incisivos superiores e inferiores, provocando intrusão acentuada dos incisivos, observada clínica e radiograficamente.

Em 1977, Burstone⁸ descreveu uma mecânica de correção da mordida profunda pela intrusão de incisivos,

composta de três peças: uma unidade posterior de ancoragem, um segmento anterior e um arco de intrusão.

Sakima et al.⁴⁷, em 1987, sugeriram a utilização da mecânica do arco segmentado de Burstone para intrusão pura dos incisivos. As mecânicas extrusivas posteriores sugeridas foram através de placas de mordida, aparelhos ortopédicos funcionais ou aparelhos fixos com curvas reversas. Alguns fatores deveriam ser considerados antes da escolha de um determinado tipo de tratamento, como o padrão facial, a relação sagital, o crescimento, distâncias lábio-incisivo superior e inter-labial, linha do sorriso e o comprimento do lábio.

A proposta deste estudo foi verificar a ação do arco de intrusão proposto por Ricketts, sobre os incisivos, primeiros pré-molares e primeiros molares inferiores, utilizando-se como referência a sobreposição em implantes metálicos, para melhor fidedignidade na avaliação dos efeitos gerado pelo tratamento ortodôntico.

2 Revisão da Literatura

2 REVISÃO DA LITERATURA

Estudos a respeito da mordida profunda sempre foram motivo de preocupação dos pesquisadores e principalmente dos clínicos. Desta forma, é fundamental o conhecimento e identificação dos fatores que influenciam no agravamento da mordida profunda.

2.1 ETIOLOGIA ASSOCIADA À MORDIDA PROFUNDA

Para Grieve²⁵, 1928, a mordida profunda acentuada ocorre pela falta de crescimento vertical das regiões de pré-molares e molares, excessiva irrupção dos dentes anteriores, ou a combinação de ambas. No entanto, a mordida profunda pode ser também associada à protrusão dos dentes superiores, falta de crescimento anterior da mandíbula, ou a combinação das causas anteriores.

Em 1937, Mershon³² descreveu dois tipos de mordida profunda. O primeiro tipo apresenta, como características comuns, dentes curtos e largos, distância vertical entre a mandíbula e a maxila pequena, caracterizando um indivíduo com face inferior diminuída, musculatura forte com proeminência dos lábios e sulcos nasal, labial e mentoniano bastante pronunciados. O segundo tipo apresenta como características peculiares, dentes posteriores longos com

cúspides profundas e curva de Spee acentuada. O tratamento para a correção da mordida profunda acentuada no primeiro tipo surtiria pouco efeito com a extrusão posterior, pois não se poderia fazer o músculo crescer além do seu limite pré-determinado. Para o segundo tipo, a musculatura não estaria envolvida e o tratamento teria mais sucesso. Recomenda, o autor, a intrusão dos incisivos inferiores para a correção da mordida profunda acentuada.

Steadman⁵², 1949, demonstrou que quanto maior o ângulo inter-incisal, ou seja, quanto mais verticais estiverem os incisivos, mais exagerada será a mordida, exemplificando o caso típico das classes II segunda divisão de Angle, em que os incisivos centrais superiores estão verticais e a mordida sempre exagerada.

Existem tentativas para se quantificar as mordidas profundas. Em 1950, Baume² classificou a mordida profunda em três tipos, observando os incisivos pelo lado lingual : Leve – quando os bordos incisais dos incisivos centrais inferiores encontram o terço incisal das coroas dos incisivos centrais superiores; Média – quando os incisivos centrais inferiores ocluem com a metade das coroas dos incisivos centrais superiores; Exagerada – quando os incisivos inferiores encontram a protuberância do cingulo dos incisivos superiores ou ferem a gengiva palatina.

Björk⁵, em 1953, verificou longitudinalmente em 243 indivíduos do sexo masculino que a mordida profunda e a sobressaliência se correlacionavam. Partindo de uma mordida de topo-a-topo, a mordida profunda teve um aumento com o incremento da sobressaliência no sentido positivo (casos de má-oclusão de classe II). Também nos casos de aumento da sobressaliência no sentido negativo, isto é, nos casos de classe III houve aumento da mordida profunda.

Schudy⁴⁹, 1968, salientou que os incrementos importantes na variabilidade da mordida profunda localizam-se: 1) nos côndilos; 2) no corpo da maxila que tem como consequência o abaixamento do plano palatino; 3) o processo alveolar posterior da maxila; 4) o processo alveolar posterior da mandíbula; 5) o crescimento vertical do processo alveolar anterior da maxila; 6) o crescimento vertical da região dos incisivos inferiores. O crescimento condilar faz uma tentativa de levar o mento numa posição mais anterior, enquanto o crescimento vertical combinado na área dos molares, tenta levar o mento mais para baixo. O aumento no crescimento vertical dos molares tem o mesmo efeito no mento que a diminuição do crescimento condilar e vice-versa. Clinicamente, isto indica que se o crescimento vertical na área de molares é deficiente, o tratamento deveria ser no sentido de estimulá-lo e no caso de excesso vertical, de inibi-lo.

Björk⁷ afirmou, em 1969, que os casos de excesso de rotação mandibular em função do crescimento são os mais difíceis de serem corrigidos. Nos pacientes com rotação

anterior da mandíbula, existiria um maior risco de desenvolver uma mordida profunda. Isto poderia ser prevenido com a utilização de aparelhos removíveis com um batente anterior antes da puberdade e se necessário, mantido até o término do crescimento.

Também em 1969, Richardson⁴³ estudando 220 telerradiografias em norma lateral de indivíduos entre 7 e 27 anos, concluiu que: a altura facial ântero-inferior foi significativamente maior nos casos de mordida aberta; os ângulos goníaco e articular foram maiores nos casos de mordida aberta; a parte anterior da base do crânio foi maior nos casos de mordida profunda; nos casos de mordida profunda, quanto maior o comprimento do corpo e altura do ramo da mandíbula, menor era o ângulo goníaco.

Já em 1990, Nanda³⁷ realizou um estudo longitudinal em 32 indivíduos com idades entre 4 e 18 anos de ambos os sexos com diferentes proporções faciais com o propósito de avaliar o deslocamento da maxila e da mandíbula em relação à base do crânio. Observou alteração de quatro planos horizontais por meio das medidas cefalométricas: ângulo do plano palatino em relação à linha sela-násio; ângulo do plano mandibular em relação à linha sela-násio; ângulo palato-mandibular; ângulo goníaco; ângulo do plano oclusal em relação à linha sela-násio e ângulo da base do crânio. Demonstrou que, com exceção dos ângulos do plano palatino em relação à linha sela-násio e da base do crânio, todas as outras medidas demonstraram uma redução progressiva com o

crescimento. O ângulo palato-mandibular variou de forma significativa para os dois tipos extremos de face. O ângulo da base craniana demonstrou dimorfismo sexual e sua magnitude não foi relacionada a qualquer displasia vertical. Afirmou ainda que a avaliação de diagnóstico ou prognóstico do padrão de crescimento facial feita pela magnitude do ângulo do plano mandibular não é adequada.

Proffit & Fields Jr.⁴², 1995, relataram que a mordida profunda acentuada pode resultar de uma rotação da mandíbula para cima e para frente, ou da excessiva irrupção dos incisivos inferiores, podendo ser frequentemente acompanhada de uma má-oclusão de classe II, pois quando há trespasse horizontal, os incisivos inferiores tendem a irromper até contatarem a mucosa palatina.

Alguns tipos de tratamento foram preconizados ao longo do desenvolvimento de técnicas e do aprofundamento no conhecimento biológico e mecânico. Deve-se, contudo, aliar o conhecimento à um bom diagnóstico e a partir deste, avaliar as vantagens e desvantagens de cada tratamento proposto.

2.2 TRATAMENTO DA MORDIDA PROFUNDA

Em 1928, Grieve²⁵ já preconizava diferentes mecanismos para a correção da mordida profunda. Na maioria dos casos, recomendava a utilização dos planos de mordida na região dos incisivos, funcionando como um batente anterior. Entretanto, nos casos com a altura facial ântero-inferior aumentada, propôs a utilização de técnicas de intrusão de incisivos e caninos.

Steadman⁵², 1949, descreveu a etiologia da mordida profunda baseado na presença de curvas de Spee incorretas, afirmando que esta condição deve ser diagnosticada de acordo com estas curvas. Uma vez corrigida a curva de Spee , com os dentes completamente alinhados e a relação molar em classe I a mordida profunda deveria estar também corrigida.

Em 1971, Castaldo¹¹ analisou radiografias cefalométricas de 30 indivíduos pré e pós tratamento ortodôntico pela técnica Edgewise, todos portadores de má-oclusão classe II primeira divisão e um mínimo de 3,0 mm de mordida profunda. Todos os indivíduos foram tratados com extra-bucais anteriores com tração alta. Destacou que: 1) o extra-bucal anterior com tração alta foi um meio efetivo para a correção da mordida profunda acentuada; 2) o extra-bucal anterior com tração alta teve um pequeno efeito sobre o plano oclusal ou na intrusão dos dentes superiores anteriores; 3) a extrusão dos molares, em especial os inferiores, foi a causa primária na correção da mordida profunda acentuada.

Clark¹², 1976, propôs a utilização de aparelhos removíveis para a correção da mordida profunda acentuada, particularmente para os casos de má-oclusão de classe II segunda divisão. Este aparelho era composto de uma base de acrílico segmentada que gerava forças verticais e torque vestibular nos incisivos. Após a correção da relação vertical, uma tração extra-bucal era associada ao aparelho removível.

Em 1976, Ricketts^{44,45}, que foi responsável pelo desenvolvimento da técnica da Terapia Bioprogressiva, preconizou, nos casos em que havia necessidade de retração dos caninos, unir os molares aos incisivos para evitar a inclinação mesial dos molares, aumentando a ancoragem. Houve, no entanto, uma intrusão acentuada dos incisivos observada clínica e radiograficamente. O arco, conhecido como arco utilidade ligando os primeiro molares e incisivos passou a ser indicado para corrigir a mordida profunda acentuada por meio da intrusão dos incisivos.

No ano seguinte, Burstone⁸, 1977, propôs uma mecânica de correção da mordida profunda acentuada pela intrusão dos dentes anteriores. Os métodos mais comuns para o tratamento da sobremordida, emprega mecanismos de extrusão dos dentes posteriores sem considerar a natureza da discrepância. A inclinação e o nível do plano oclusal deveriam ser determinados seguindo-se fatores como o plano natural de oclusão (alinhamento e inclinação original dos dentes posteriores), estética anterior (relacionamento dos incisivos e lábio superiores), quantidade de gengiva inserida presente na

região dos incisivos inferiores e a discrepância sagital presente. O controle da dimensão vertical assegura a não invasão do espaço funcional livre durante a correção da mordida profunda e assim aumentaria a estabilidade da correção, facilitaria o vedamento labial e pioraria o relacionamento sagital das bases ósseas. O termo intrusão se refere ao movimento apical do centro de resistência da raiz em relação ao plano oclusal ou ao plano perpendicular baseado no longo eixo do dente. A vestibularização de um incisivo ao redor de seu centro geométrico produziria uma pseudo-intrusão. Desta forma, a intrusão não deveria ser avaliada pela variação das bordas incisais e sim pela alteração vertical de um ponto no centro da raiz. Descreveu, também, a mecânica de intrusão dos incisivos através de três componentes: uma unidade posterior de ancoragem, um segmento anterior e um arco de intrusão. Além disso, devem ser respeitados alguns princípios básicos para a intrusão de incisivos e caninos:

- 1)Uso de forças de magnitudes ótimas e de liberação constantes;
- 2)Uso de um único ponto de contato na região anterior para a aplicação da força;
- 3)Seleção cuidadosa do ponto de aplicação da força em relação ao centro de resistência dos dentes a serem intruídos;
- 4)Intrusão seletiva baseada na geometria dos dentes anteriores;
- 5)Controle da unidade reativa pela consolidação de uma unidade posterior de ancoragem;
- 6)Inibição da irrupção dos dentes posteriores e evitar mecânicas extrusivas indesejáveis.

Thompson⁵⁵, em 1979, estudou telerradiografias em norma lateral de 21 indivíduos do sexo masculino e 29 do sexo feminino, avaliando a correção da mordida profunda acentuada pela técnica de Begg. Dividiu a amostra em três grupos: A, antes do tratamento; B, depois do tratamento e C, após o período de contenção, que foi de 7 a 77 meses. A mecânica empregada tendeu a extruir os molares inferiores em cerca de 3,3 mm, intruir os incisivos inferiores e superiores em 1,4 mm. A alteração no ângulo entre os planos mandibular e oclusal passou de 19,6 para 17,1 graus. Notou também que os incisivos superiores tenderam à uma maior estabilidade em relação aos inferiores.

Otto et al.³⁹, em 1980, analisaram comparativamente a intrusão de incisivos obtida em adultos e crianças de acordo com o tipo facial. A amostra consistiu de 55 indivíduos, tratados com a mecânica bioprogressiva de Ricketts, sendo 24 adultos e 31 crianças. Nem a idade, nem o tipo facial tiveram correlação estatisticamente significativa com a quantidade de intrusão obtida na amostra. A intrusão dos incisivos, medida pela alteração do ápice radicular obtida no grupo de crianças, foi em média de dois milímetros e, no grupo de adultos, de dois milímetros e meio. A redução da mordida profunda ocorreu em razão da intrusão dos incisivos associada à vestibularização dos mesmos e do aumento na altura facial inferior.

Nanda³⁵, 1981, apresentou cinco fatores básicos para a obtenção de resultados funcionais e esteticamente estáveis para a correção da mordida profunda acentuada.

1) Considera o relacionamento dos lábios superior e inferior, e do lábio superior com o incisivo superior. Caso um indivíduo possua a distância interlabial e a distância lábio e incisivo superiores aumentadas, deveria ser tentado a intrusão dos dentes anteriores, pois caso contrário, haveria um comprometimento na estética e função. Nos casos de sobra de tecidos moles, a extrusão dos dentes posteriores seria a opção mais viável;

2) Considera o relacionamento vertical da face, sendo que a extrusão de dentes posteriores resultaria numa rotação para baixo e para trás da mandíbula, o que ocasionaria num aumento da altura facial ântero-inferior, da convexidade facial e da distância interlabial;

3) Considera o plano oclusal, que deveria estar nivelado no final do tratamento, porém, por motivos estéticos, pode-se manter uma discreta curva de Spee;

4) Não invasão do espaço funcional livre que deve estar em torno de 2 a 4 mm. A extrusão dos dentes posteriores resultaria em recidiva causada pela ação dos músculos da mastigação e poderia causar alterações patológicas na região da articulação têmporo-mandibular;

5) Considera o tempo de tratamento e a idade do paciente, podendo, nos casos mais severos, necessitar de cirurgia ortognática para se obter melhores resultados.

Propõe a utilização da mecânica de intrusão dos dentes anteriores descrita por Burstone e para a extrusão dos dentes posteriores, recomenda a utilização de um aparelho removível

com uma plataforma de acrílico na região palatina dos incisivos superiores.

Greig²⁴, 1983, estudou a redução da mordida profunda com o arco utilidade da terapia bioprogressiva de Ricketts avaliando 11 indivíduos, sendo 5 do sexo masculino e 6 do feminino, com idades entre 12 e 14 anos, e que apresentavam má oclusão de Classe II, Divisão 1 de Angle com mordida profunda. Telerradiografias cefalométricas em norma lateral foram tomadas no início do tratamento e após quatro meses com a terapia intrusiva. A avaliação da intrusão do incisivo foi realizada utilizando-se um ponto localizado no longo eixo do dente a dois terços de seu comprimento a partir da borda incisal. Houve intrusão real média de -1,1mm, mas não houve correlação estatisticamente significativa dessa intrusão em relação à redução da mordida profunda, que foi de -4,2mm. A inclinação vestibular média dos incisivos inferiores foi de 1,8 graus, com uma variação de -5 a +7 graus, sendo esse efeito mais marcado nos casos que apresentavam, no início do tratamento, esses dentes mais vestibularizados. Foram encontradas correlações entre a redução da mordida profunda e o aumento da altura facial anterior inferior (1,6mm) e a extrusão de molares (2,3mm). Entre as conclusões, o autor citou que a intrusão dos incisivos parece ser apenas um fator contribuinte na correção da mordida profunda e que a intrusão dos incisivos vista clinicamente provavelmente ocorra em virtude da irrupção compensatória dos pré-molares e caninos seguindo a elevação da crista marginal dos primeiros molares quando os mesmos foram inclinados para trás.

Forsberg & Hellsing (1984)²² avaliaram o efeito de um arco lingual com plano de mordida anterior na correção da mordida profunda. Utilizaram 20 pacientes com más oclusões de Classe II e mordida profunda, com idades entre 9 e 13 anos. Uma amostra controle de 20 indivíduos com as mesmas características do grupo experimental foi também estudada. Foi verificado um efeito de aceleração do desenvolvimento vertical dos dentes posteriores, particularmente dos inferiores. O padrão esquelético foi alterado pela rotação posterior da mandíbula, rotação anterior da maxila e pelo aumento da altura facial inferior. O desenvolvimento vertical da face superior foi retardado.

Sakima et al.⁴⁷, 1987, sugerem a utilização da mecânica de intrusão dos dentes anteriores segundo a técnica do Arco Segmentado proposto por Burstone. As mecânicas extrusivas sugeridas foram através de placas de mordida, aparelhos funcionais ou aparelhos fixos com curva de Spee reversa no arco inferior e acentuada no arco superior. Destacaram que para o esqueleto facial, o padrão facial, a relação sagital e o crescimento deveriam ser considerados antes da escolha de determinado tipo de tratamento. Para a arcada dentária, a saúde periodontal, a quantidade de mordida profunda, a inclinação axial dos incisivos e o espaço interoclusal deveriam ser relevantes. Na análise dos tecidos moles, as distâncias lábio-incisivo superior e interlabial, a linha do sorriso, o comprimento do lábio e a convexidade do tecido mole. Na parte funcional, deveriam ser destacadas as excursões mandibulares, os traumas oclusais e a fala.

Ponitz⁴¹, 1988, propôs um método de intrusão dos dentes anteriores utilizando fios de aço inoxidáveis de secção redonda 0,014" ou 0,016", inseridos nas aletas incisais dos incisivos centrais e laterais superiores. Para aumentar a efetividade desse mecanismo, uma dobra em degrau nesse fio por mesial ou distal dos caninos e o uso do aparelho extra-bucal com tração alta nos quatro incisivos eram indicados.

Dake & Sinclair¹⁴, no ano de 1989, propuseram comparar a correção da mordida profunda pelas técnicas de Ricketts e de Tweed modificada. A amostra foi composta por 60 indivíduos Classe II, mordida profunda, sem necessidade de extrações, divididos em trinta casos de cada consultório particular do Dr. Robert Ricketts e do Dr. Fred Schudy com radiografias laterais tomadas antes e imediatamente após o tratamento. Ambas as técnicas trataram com sucesso a mordida profunda, produzindo um aumento mínimo no ângulo do plano mandibular e na altura facial anterior. Os incisivos inferiores no grupo tratado pela técnica de Ricketts, demonstraram maior movimento anterior de corpo durante o tratamento, com uma maior quantidade de verticalização e recidiva pós-tratamento do que o grupo tratado pela técnica de Tweed modificada. O grupo de Ricketts demonstrou também, uma intrusão verdadeira ligeiramente maior do que 1 mm do incisivo inferior; estas alterações foram relativamente estáveis depois do tratamento. Ambas as técnicas produziram semelhantes quantidades de extrusão do molar inferior durante a correção; estas alterações permaneceram estáveis após o tratamento.

Em 1989, Melsen et al.³⁰, avaliaram a intrusão de incisivos de 30 indivíduos adultos, 25 mulheres e 5 homens, com idades entre 22 e 56 anos, com perdas ósseas marginais. A maioria destes indivíduos, apresentavam um aumento no comprimento da coroa clínica, que deixava à mostra uma quantidade variável de cimento. Antes do tratamento ortodôntico, todos receberam tratamento periodontal adequado, envolvendo instrução de higiene bucal, profilaxia e curetagem. Em 15 indivíduos, uma intervenção cirurgia periodontal foi necessária para reduzir a profundidade da bolsa a três milímetros ou menos. Foi observado, no início do tratamento, índice de placa próximo de zero e nenhum sangramento à sondagem. Quatro tipos de aparelhos foram utilizados para a correção da mordida profunda por intrusão dos dentes anteriores. Um indivíduo recebeu tratamento com aparelhos “edgewise”, com um gancho em “J” para intrusão, com 100 gramas de cada lado. Quatro indivíduos utilizaram arco utilidade de 0,016 X 0,016 de polegada como parte da técnica bioprogressiva de Ricketts. Três indivíduos tiveram ajustes para intrusão feitos numa alça de aço inoxidável, de 0,017 X 0,025 de polegada, em um arco contínuo. Os outros 22 indivíduos foram tratados com um mecanismo de arco base para mecânica de intrusão descrita por Burstone. O ponto de aplicação da força intrusiva foi escolhido após julgamento da posição do centro de resistência do segmento de incisivos em relação à alteração na inclinação desejada. A força variou de 10 a 20 gramas por dente, dependendo do suporte periodontal. A quantidade de intrusão variou demasiadamente quando analisada pelos deslocamentos da incisal, do ápice ou do centro de resistência. Essa variação foi resultado das mudanças nas inclinações dos segmentos anteriores. Foi

mencionado que o arco utilidade e o arco base demonstraram maior intrusão e maior ganho em suporte ósseo, apesar de nenhuma análise estatística ter sido feita. Dos indivíduos tratados, apenas dois exibiram perda de tecido periodontal durante o tratamento.

Bennett & McLaughlin³, em 1990, afirmaram que o controle da mordida profunda é um resultado direto dos procedimentos de nivelamento e alinhamento e que a redução da sobressaliência e fechamento de espaços não podem ser completados de maneira correta sem o controle e tratamento da mordida profunda. Referem também, que nos pacientes braquifaciais o controle da mordida profunda parece ser mais efetivo com tratamentos sem extrações e que o nivelamento deve se dar às custas da extrusão e verticalização dos molares, além do discreto avanço e vestibularização dos incisivos. Nos dolicofaciais, a extrusão dos dentes posteriores deve ser evitada. Isto é conseguido, utilizando-se forças suaves e complementadas, caso necessário, com mecânicas de intrusão anterior.

Proffit & Fields Jr.⁴², 1995, afirmaram que para um indivíduo em crescimento que apresentar mordida profunda, será necessário impedir a irrupção dos incisivos inferiores enquanto o crescimento vertical continua, até atingir uma relativa intrusão. Entretanto, na ausência de crescimento, será necessário o uso da mecânica do Arco Segmentado para se obter uma intrusão absoluta. Relataram que a correção de problemas com envolvimento esquelético para a mordida

profunda, requer a rotação da mandíbula para baixo, aumentando o ângulo do plano mandibular e da altura facial anterior, porém, atentaram que é preciso lembrar que num paciente com dimensões faciais anteriores diminuídas e uma rotação para cima da mandíbula, a rotação para baixo da mandíbula para a correção da mordida profunda pode revelar uma deficiência mandibular esquelética.

Parker et al.⁴⁰, 1995, estudaram 132 casos apresentando no mínimo 70% de mordida profunda, com idade variando de 11 a 15 anos e 9 meses. Dentre eles, 61 eram Classe I; 27 Classe II, Divisão 1 e 44 Classe II, Divisão 2. Os indivíduos foram divididos em grupos nos quais foram testadas seis mecânicas de tratamento da mordida profunda. O primeiro grupo utilizou arco utilidade de Ricketts apenas na arcada superior; o segundo utilizou o arco utilidade em ambas as arcadas; o terceiro utilizou a curva de Spee acentuada no arco superior e arco plano no arco inferior; o quarto utilizou a curva de Spee acentuada no arco superior e reversa no inferior; o quinto utilizou o preparo de ancoragem de Tweed nos arcos superior e inferior e o sexto utilizou os degraus para cima nos incisivos superiores e para baixo nos inferiores. Trinta e quatro por cento da amostra foi tratada com extrações dentárias. As conclusões mostram que a mordida profunda melhorou, em média, quatro milímetros com uma intrusão de 1,5 mm dos incisivos superiores; a intrusão dos incisivos inferiores ocorreu em apenas 35% dos casos, mas o aumento na angulação do incisivo em relação à mandíbula e à face foi verificado em todos os casos; o ângulo interincisal diminuiu em todos os casos como resultado do tratamento; os molares

superiores e inferiores extruíram, tendo os inferiores extruído uma vez e meia a quantidade dos superiores; as alturas faciais anteriores totais e inferior aumentaram em todos os casos; o tratamento da mordida profunda produziu alterações estatisticamente significantes, independentemente da mecânica utilizada.

Neste mesmo ano, Burzin & Nanda¹⁰, 1995, relataram que com os aparelhos fixos tipo Edgewise é comum se corrigir a mordida profunda acentuada, nivelando a curva de Spee. Isto também pode ser conseguido com um arco de intrusão descrito por Burstone (1977) ou colocando-se um fio contínuo com uma curva reversa (e/ou acentuada para o arco superior). O sistema de forças criado pelos fios com curva de Spee reversa, provocariam uma extrusão dos dentes posteriores e, ao mesmo tempo, mínima ou nenhuma intrusão anterior.

Para Bench et al.⁴,1996, a correção das mordidas profundas é vital para a estabilidade da função e contenção. Quando os incisivos são posicionados com uma angulação de mordida profunda e um ângulo interincisivo vertical, a função frequentemente obriga-os a voltar para a sua má-oclusão de mordida profunda original. A correção da mordida profunda pode ser realizada por dois métodos. Um método é pela extrusão dos dentes posteriores, o qual aumenta a altura da face inferior pela rotação mandibular. O segundo método é pela intrusão dos incisivos inferiores e superiores, evitando-se a rotação mandibular. Os tipos faciais que reagem mais facilmente a correção da mordida profunda pela extrusão dos

molares e rotação mandibular, são os padrões faciais verticais que se tornam ainda mais exagerados por este método de tratamento. O tipo facial, de altura vertical curta, com um plano mandibular baixo e com mordida profunda, são os que seriam mais beneficiados pela rotação mandibular. Uma complicação da interferência da mordida profunda durante o tratamento é o deslocamento distal do côndilo na fossa, resultando na disfunção da articulação têmporo-mandibular e na instabilidade do incisivo, devido a interferência traumática da oclusão de mordida profunda. Tratando a mordida profunda antes do trespasse horizontal, a interferência do incisivo é evitada e os dentes posteriores permanecem em sua oclusão vertical normal e estável, estabelecida pela musculatura. Quando a mordida profunda não é corrigida antes da retração dos incisivos, eles entram em interferência, resultando em uma energia proprioceptiva que afeta a capacidade do paciente para ocluir os dentes posteriores. Quando esta interferência neuro-muscular limita a capacidade do paciente para ocluir os dentes posteriores, permite-se a extrusão dos molares e ocorre a abertura vertical.

Para Nanda³⁶, 1997, as mordidas profundas podem ser corrigidas por quatro tipos de movimentações dentárias:

1) Extrusão dos dentes posteriores. A extrusão dos molares durante o tratamento ortodôntico resulta na abertura da mordida na região anterior. Em média, uma extrusão de 1 mm do molar resulta em 2 a 2,5 mm de abertura anterior. É provavelmente o método mais comum e simples, no entanto, nem sempre o melhor para a correção da mordida profunda;

2)Inclinação dos dentes anteriores. Um aumento na inclinação dos incisivos superiores ou inferiores causa uma melhora na mordida profunda. Este método de tratamento apresenta limitações e deve ser utilizado somente em pacientes que apresentam os incisivos inclinados para lingual;

3)Intrusão dos incisivos. A intrusão dos incisivos superiores ou inferiores reduz a mordida profunda.

4)Cirurgia. No paciente adulto, a cirurgia ortognática associada ao tratamento ortodôntico é, em muitos casos, o tratamento de escolha dependendo da severidade do problema ou em alguns casos pela impaciência por parte do paciente quanto ao tempo prolongado de tratamento.

Em 1997, Ferreira & Telles²⁰, realizaram um estudo clínico e radiográfico do movimento de intrusão dos incisivos inferiores, utilizando o arco utilidade de Ricketts. A amostra consistiu de 16 indivíduos, com idade variando de 09 anos e 05 meses a 13 anos e 06 meses, sem considerar o sexo ou raça, com características clínicas da má-oclusão de Classe II, primeira divisão, de Angle, mordida profunda (maior que 50%), e discrepância mínima na região do arco inferior. A força de ativação utilizada foi de 100 gramas para os quatro incisivos inferiores, sendo que foram realizadas três ativações num prazo de 90 dias. Concluíram que: os incisivos inferiores intruíram (medida tomada pela borda incisal) em média 3,0 mm; ocorreram intrusão e suave verticalização dos incisivos inferiores; e não houve diferença estatisticamente significativa quando comparadas as medidas cefalométricas em pacientes na fase da dentadura mista e permanente.

Neste mesmo ano, 1997, Sakima⁴⁶ realizou um estudo cefalométrico com intuito de avaliar as diferenças existentes entre dois métodos de tratamento da mordida profunda. Para tal, foram selecionados 27 indivíduos, com faixa etária entre 11 e 15 anos, apresentando más-oclusões de Classe II, primeira divisão de Angle com mordida profunda de no mínimo 4 mm. Destes, 9 indivíduos serviram como grupo controle, 9 foram tratados com aparelhos fixos e arco contínuo de liga de níquel-titânio com curva reversa de Spee e espessura de 0,016" e os outros 9 indivíduos foram tratados com a mecânica de intrusão da técnica do Arco Segmentado. Foram utilizados implantes metálicos de referência para os traçados de sobreposição em todos os indivíduos. Telerradiografias cefalométricas de norma lateral e de 45 graus foram tomadas no início do tratamento e após a correção da mordida profunda, que variou aproximadamente em 6 meses. Os resultados na região de incisivos inferiores indicaram que: não houve diferença estatística entre os dois métodos de tratamento; houve intrusão real avaliada pelos deslocamentos dos centros de resistência dos incisivos tratados com a mecânica de intrusão da técnica do Arco Segmentado; as bordas incisais, dos dois grupos experimentais, sofreram deslocamentos intrusivos; as raízes dos incisivos nos grupos tratados mostraram um deslocamento para lingual. Na região de primeiros pré-molares inferiores, não houve diferença estatística no comportamento desses dentes nos três grupos. Na região de molares, não houve diferença estatística entre os deslocamentos nos três grupos, quando foi avaliada a ponta da cúspide méso-vestibular, mas houve maior quantidade de extrusão dos molares no grupo

controle que nos grupos tratados, quando comparados os centros de resistência e o ápice radicular.

O controle da mordida profunda, de acordo com Williams et al.⁵⁷, em 1997, está relacionado a muitas características presentes na má-oclusão. Os ângulos extremamente altos ou baixos dos planos maxilar e mandibular apresentam problemas diferentes no controle. As formas pelas quais o movimento dos dentes pode influenciar a mordida são:

- 1) extrusão dos dentes do segmento posterior;
- 2) intrusão dos dentes do segmento posterior;
- 3) extrusão dos incisivos;
- 4) intrusão dos incisivos;
- 5) alterações na angulação dos segmentos anteriores;
- 6) alteração na relação esquelética sagital.

2.3 MAGNITUDE DE FORÇA

Dellinger¹⁶, em 1967, estudou a quantidade de intrusão de dentes pelo uso da técnica cefalométrica em 4 macacos da espécie “*Macaca speciosa*”, com todos os dentes permanentes presentes, com exceção dos terceiros molares. A proposta foi verificar a intrusão de pré-molares submetidos a diferentes magnitudes de força. O sistema de força utilizado foi o de dois “cantilevers”, sendo um por vestibular e um por lingual, encaixados nos tubos dos molares e apoiados em apenas um ponto dos pré-molares. Forças intrusivas de 10, 50, 100 e 300 gramas foram aplicadas ao longo eixo do dente por 60 dias. A força de 10 gramas foi a menos eficiente, seguido de perto da força de 300 gramas. A força de 100 gramas foi a mais eficiente, mas a maior quantidade de intrusão foi obtida com 50 gramas. Histologicamente, a reabsorção radicular foi mais severa com 300 gramas de força, moderada com 100 gramas, e discreta com 10 e 50 gramas. A força ótima para o movimento de intrusão de pré-molares foi de 50 gramas.

Eganhouse¹⁹, 1976, propôs a utilização de um arco de aço inoxidável 0,018”x0,025” com um helicóide na região de primeiros pré-molares, deixando os caninos liberados, nos arcos inferiores de casos de mordida profunda bastante acentuada. Após a correção da mordida profunda, na região de incisivos, os caninos eram amarrados ao arco com força elástica para intrusão. A força localizada na região ântero-inferior foi de 300 a 350 gramas, correspondendo a uma carga de 80 gramas por incisivo inferior, aproximadamente.

Burstone⁸, 1977, afirmou ser importante o uso da menor magnitude de força possível para intruir incisivos, pois no caso de forças elevadas, a taxa de intrusão não aumentaria, mas a taxa de reabsorção radicular, sim. As forças recomendadas pelo autor, baseado em sua experiência clínica, seria de 25 gramas para cada incisivo superior e metade deste valor para cada incisivo inferior. O canino necessitaria de 50 gramas para ser intruído.

Steigman & Michaeli⁵³, 1981, estudaram o comportamento dos dentes sob forças de intrusão constantes, mas de magnitudes diferentes, em 21 ratos albinos do sexo feminino da raça "Wister". Em todos os animais o incisivo inferior esquerdo foi desgastado para prevenir a influência das cargas oclusais funcionais. Quatro animais serviram como grupo controle. O restante, foi dividido em três grupos de acordo com a magnitude da força utilizada. Foram consideradas forças leves cargas de 1,5 a 8,0 gramas por centímetro quadrado; forças médias, médias de 12 a 18,5 gramas, e, forças pesadas, médias de 30,5 a 32 gramas. As forças leves restringiram a irrupção, porém, não causaram intrusão ativa dos incisivos. A ação inicial dos dentes submetidos a forças médias foi expressa num considerável grau de intrusão ativa, seguido de um curto período de repouso e na segunda semana do experimento, o movimento de intrusão começou novamente com uma taxa constante. A intrusão ativa, nos casos com forças pesadas, iniciou apenas após o oitavo dia da aplicação da força e apesar deste movimento apical ser de considerável magnitude, foi de curta duração e diminuiu quando se aproximava do fim do

experimento. A pressão sangüínea sistólica das artérias na região do ligamento periodontal dos ratos adultos do sexo feminino seria em torno de 16 g/cm². As forças leves utilizadas foram menores do que a metade deste valor e as pesadas, o dobro. As forças médias que mais se aproximaram desta pressão sistólica arterial, provaram ser ótimas para o movimento intrusivo dos incisivos de ratos. Os autores propuseram que a força ótima para ser utilizada em qualquer dente deveria ser calculada de acordo com a superfície radicular e a pressão sangüínea sistólica.

Woods⁵⁹, 1988, estudou o efeito de diferentes combinações de arcos de intrusão de Ricketts e unidades de ancoragem nas posições relativas dos dentes anteriores e posteriores no arco inferior de quatro macacos “baboons” adultos. Utilizou forças de intrusão de 90 e 100 gramas liberadas nos incisivos inferiores por um período de 5 meses. Observou um movimento de intrusão médio de 3mm, medidos no centro de resistência dos incisivos. As unidades de ancoragem maiores sofreram menos extrusão e rotação posterior, enquanto que as menores sofreram mais rotação e extrusão provocando um deslocamento da mandíbula para baixo e para trás.

Southard et al.⁵¹, 1995, em um experimento utilizando oito cachorros adultos da raça “mongrel”, estudaram o potencial de ancoragem para o movimento de intrusão, comparando implantes ósseo-integrados e dentes normais. Braquetes “edgewise” foram colados nos terceiros e quartos

pré-molares de um lado e no implante e terceiro pré-molar do outro lado. Foi utilizado um fio ortodôntico de aço 0,017"x0,022" aplicando uma força intrusiva no terceiro pré-molar de 50 a 60 gramas, apoiado no quarto pré-molar de um lado e no implante do outro. Após 7 semanas, essa força foi aumentada para 100 gramas e mantida até o final de 16 semanas. Do lado do implante, este permaneceu estático, enquanto que o terceiro pré-molar foi intruído. Do outro lado, o quarto pré-molar foi o dente de ancoragem, sofrendo movimento da coroa para trás e não houve intrusão do terceiro pré-molar.

Bench et al.⁴, 1996, sugerem uma força de 100 g/cm² de área de contato radicular como sendo a melhor possível. A mecânica do arco base, usada na intrusão de incisivos inferiores, demonstrou clinicamente que os quatro incisivos inferiores podem ser intruídos de modo eficiente com forças de 15 a 20 gramas por incisivo inferior ou 60 a 80 gramas para todos os quatro incisivos. Essa força se relaciona compativelmente com 100 g/cm².

Fiorelli & Melsen²¹, em 1996, afirmaram que a correção da mordida profunda pode ser feita pela intrusão dos dentes anteriores ou pela extrusão dos posteriores. Teoricamente, qualquer aparelho ortodôntico intrabucal oferece a mesma quantidade de forças intrusivas e extrusivas, pelo princípio de equilíbrio de qualquer sistema biomecânico. Isto, entretanto, não implica que a mesma quantidade de intrusão e extrusão irão ocorrer. Forças leves, na ordem de 10 a 25 gramas,

podem produzir apenas movimentos intrusivos. As forças extrusivas leves agindo nos segmentos posteriores, são neutralizadas pelas forças oclusais. Forças pesadas, por outro lado, geram extrusão dos segmentos posteriores e impedem a irrupção dos anteriores. Os autores preconizam a utilização de um sistema estaticamente determinado, com apenas um ponto de aplicação da força intrusiva no segmento anterior, ao invés do encaixe do arco de intrusão nos braquetes dos incisivos. O segmento anterior teria um fio rígido, unindo os incisivos e o arco de intrusão apenas apoiado neste fio. O aparelho ativo da mecânica intrusiva pode ser um arco base ou dois “cantilevers” separados. O ponto de aplicação da força intrusiva determinaria o tipo de movimento a ser obtido: 1) intrusão sem alteração na inclinação; 2) intrusão com vestibularização dos incisivos; e, 3) intrusão com inclinação lingual dos incisivos. Nos casos onde a intrusão de incisivos é necessária, indica-se a intrusão dos caninos também. A intrusão dos caninos é feita separadamente do segmento de incisivos, pelo risco de se obter extrusão dos dentes posteriores pelo conseqüente aumento da magnitude da força aplicada. A intrusão dos caninos pode ser feita com auxílio de dois “cantilevers”.

3 Proposição

3 PROPOSIÇÃO

Este estudo se propõe a investigar as alterações cefalométricas ocorridas durante o tratamento da mordida profunda, com a técnica de Ricketts, com o objetivo de responder as seguintes questões:

1. O arco base de Ricketts é capaz de provocar intrusão dos incisivos?
2. Quais as alterações que ocorrem na posição dos primeiros molares inferiores nos sentidos horizontal e vertical?
3. Ocorrem alterações de posição dos pré-molares? .

4 Material e Método

4 MATERIAL E MÉTODO

MATERIAL

A amostra constituiu-se de 19 indivíduos portadores de má-oclusão Classe II, divisão 1 de Angle com idades entre 11 e 15 anos, sendo 13 do gênero masculino e 6 do gênero feminino.

Todos deveriam ser portadores de mordida profunda (mínima de 4 mm), curva de Spee acentuada (mínima de 2 mm), ausência de apinhamento dentário, presença de todos os dentes permanentes anterior aos primeiros molares e não poderiam ter sido submetidos a qualquer tipo de tratamento ortodôntico.

Todos os indivíduos foram selecionados a partir da lista de triagem de pacientes interessados em tratamento ortodôntico, elaborada pelo Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP.

Foram colocados implantes metálicos do tipo Björk na cortical óssea da mandíbula de todos os pacientes, os quais foram utilizados como pontos de registros para maior fidelidade das sobreposições dos traçados cefalométricos.

Cada implante metálico consistia de um pino de tântalo de 0,5 mm de diâmetro e 1,5 mm de comprimento. Esses implantes, fabricados pela Universidade de Washington - EUA, foram adquiridos especialmente para esta investigação. Foram inseridos três implantes metálicos na mandíbula de cada paciente, sendo um na região da sínfise e dois nas regiões

próximas aos ápices dos primeiros molares inferiores. A aplicação desses pinos metálicos mandibular foi feita com os instrumentos mostrados na Figura 1. O instrumento principal consiste de um cilindro e um pistão, na ponta do qual há um orifício com o mesmo diâmetro do pino. Um dispositivo de segurança limita o movimento do pistão ao comprimento do pino. Após anestesia local, o instrumento com o pino era posicionado no local desejado e, com uma batida seca de um martelo cirúrgico no instrumento, o pino ultrapassava a cortical, chegando ao osso trabecular (Figura 2). Dessa forma, a posição do implante não seria afetada pela remodelação que ocorre na superfície do osso mandibular ao nível do periósteo.



Figura 1 - Instrumentos utilizados na colocação de implantes: A)martelo cirúrgico,B) implantes,C) cilindro,D) pistão e E) pinça.



Figura 2 - Implantes de tântalo posicionados, atingindo a cortical óssea.

Os princípios bioéticos³⁸ de autonomia, beneficência e justiça foram respeitados. Os objetivos deste trabalho não poderiam ser atingidos realizando esse experimento em adultos, por isso foi realizado em adolescentes. Porém, o esclarecimento devido aos indivíduos da pesquisa e aos seus representantes legais foi adequadamente realizado. Após terem sido esclarecidos, os responsáveis legais tiveram a liberdade de permitir ou não a participação de seus dependentes nesta pesquisa. Aqueles que concordaram com a participação emitiram sua anuência em documento adequado, de consentimento esclarecido. (Apêndice 1)

Após a colocação dos implantes metálicos, telerradiografias cefalométricas em norma lateral e a 45 graus à direita e à esquerda foram tomadas. A amostra foi dividida em dois grupos, um com 9 indivíduos, e outro com 10. Todas as radiografias foram tomadas num mesmo aparelho de Rx da marca ASAHI - PANORAMAX, no Departamento de Diagnóstico e Cirurgia da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP. Os casos foram radiografados com a mandíbula em máxima intercuspidação habitual, tendo o plano horizontal de Frankfurt como referência, paralelamente orientado em relação à linha do horizonte.

A divisão dos 19 indivíduos em dois grupos foi feita, sem levar em consideração características como gênero, idade, raça, medidas cefalométricas ou observações clínicas. Dessa forma, foi constituído um grupo experimental para se avaliar uma forma de tratamento. O grupo experimental foi tratado por um único operador do Curso de pós-graduação em Ortodontia, nível de doutorado, da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP.

Grupo 1 - Grupo controle

O grupo controle foi o mesmo utilizado por Sakima⁴⁶ (1997) e consistia de 9 indivíduos, sendo 7 do gênero masculino e 2 do feminino. A idade média foi de 12,6 anos, com desvio padrão de 1,08 anos. A menor idade neste grupo foi 11,34 anos e a maior 14,51 anos. O grupo não recebeu nenhum tipo de tratamento, e após a colocação dos implantes, foi feita a primeira tomada radiográfica. Nova tomada radiográfica foi realizada após um período de 0,52 ano, em média, e em seguida, todos foram encaminhados para tratamento.

Grupo 2 – Grupo experimental tratado com arco de intrusão de Ricketts

Este grupo de 10 indivíduos era composto de 6 meninos e 4 meninas, com faixa etária média de 13,52 anos, com desvio padrão de 0,8 ano, sendo a menor idade observada a de 12,58 anos e a maior de 15,17 anos. O tempo médio para o nivelamento dos incisivos em relação ao plano oclusal inferior foi de 0,85 ano.

Aparelhos fixos foram montados para o nivelamento da curva de Spee. Bandas com acessórios (Twin Buccal tube, 0,0185" x 0,0185" + 0,0185" x 0,0185", w/ ball lingual hook, RM A-157^I) soldados por vestibular foram cimentadas nos primeiros molares inferiores. Braquetes (A 05214 a D 02502, 0,0185", O T, O A, 983-00313, order 268746^I) foram colados nos incisivos inferiores, respeitando-se as alturas inciso-gengivais de cada dente. Após a montagem parcial da aparelhagem fixa no arco inferior, um arco base (Elgiloy Blue Utility Arch 0,016" x 0,016", E 00822 – 20 mm, order 819626, E 00832 – 25 mm, order 818397^I) foi colocado e adaptado com todas as pré-ativações recomendadas pelo protocolo (Bench, et al.⁴, 1996). O acompanhamento clínico foi realizado com intervalo de três semanas, onde todas as ativações eram checadas, obedecendo uma força de ativação de 75 gramas, medidas e padronizadas com um dinamômetro análogo^K. Após o nivelamento dos incisivos em relação à curva de Spee inferior, checada clinicamente com a utilização de um cabo de espelho clínico, uma nova série radiográfica foi solicitada. Nenhum aparelho foi montado nos caninos e pré-molares.

^I RMO, Inc., P.O. Box 17085, Denver, Colorado, 80217-0085, USA

^K Dinamômetro Correx, HAAG - STREIT A.G., Suíça

Protocolo de ativações para o arco base de Ricketts:

- 1) 30 a 45 graus de inclinação para distal aplicada aos molares;
- 2) 30 a 45 graus de torque vestibular de raiz aplicado ao molar inferior;
- 3) Expansão do arco, 1 cm de cada lado na região dos molares;
- 4) Torque vestibular de raiz de 5 a 10 graus, em relação ao alicate;
- 5) 75 gramas de força de intrusão aplicada aos incisivos inferiores.
- 6) Dobras nas extremidades distais do Arco Base para travá-lo funcionalmente, evitando o deslizamento no tubo (Mendes³¹, 1999).



Figuras 3A, 3B e 3C - Arco base de Ricketts instalado, com vistas do lado direito, esquerdo e frontal, respectivamente.

Figura 4 - Arco base ativado.

Figura 5 - Efeito clínico do arco base.

MÉTODOS

A avaliação do tratamento da mordida profunda na região de incisivos com a utilização de aparelhos fixos foi feita por meio de sobreposições de telerradiografias cefalométricas em norma lateral.

1 - TELERRADIOGRAFIA CEFALOMÉTRICA EM NORMA LATERAL

A telerradiografia cefalométrica em norma lateral foi utilizada para se verificar a homogeneidade dos padrões faciais dos grupos e para a avaliação das alterações ocorridas nos incisivos inferiores no grupo controle e no grupo experimental. Para tanto foram marcados, em folha de papel para transparências, os seguintes pontos cefalométricos na radiografia inicial:

- 1 - Ponto S - Sela túrcica. Ponto central na imagem da sela túrcica.
- 2 - Ponto N - Násio. Ponto mais profundo na concavidade da glabella, entre os ossos frontal e nasal.
- 3 - Ponto Go - Gônio. Ponto ao mesmo tempo mais inferior e posterior no ângulo formado pelos ramo ascendente e corpo da mandíbula.
- 4 - Ponto Me - Mentoniano. Ponto mais inferior na sínfise mentoniana.
- 5 - Ponto Il - Borda incisal do incisivo central inferior. Ponto mais superior na borda incisal do incisivo central inferior mais vestibularizado.
- 6 - Ponto ICR - Centro de resistência do incisivo central inferior. Ponto localizado a dois quintos da distância entre a crista óssea alveolar e o ápice radicular, no meio da raiz do incisivo. Ponto no qual a aplicação de uma força, passando pelo mesmo, produzirá um movimento de translação.
- 7 - Ponto IA - Ápice radicular do incisivo inferior. Ponto mais inferior e central no ápice radicular do incisivo inferior mais vestibularizado.

Além desses pontos, foram desenhados os implantes metálicos. Os pontos ICR e IA foram marcados com o auxílio de um “template”, da marca Unitek, para menor incorporação de erros. O ponto ICR foi

marcado a 8,0 milímetros do ápice radicular. Todos os pontos foram anotados com caneta para retroprojektor fina em papel para transparência.

O traçado inicial era sobreposto na radiografia final tomando-se como base os implantes metálicos e, em outra folha de papel, os pontos S e N eram copiados do traçado inicial. A partir desses pontos foi construído um sistema de coordenadas para avaliar a movimentação ocorrida nos incisivos inferiores. Nesse segundo traçado, além desses pontos transferidos, foram anotados os pontos II, ICR e IA.

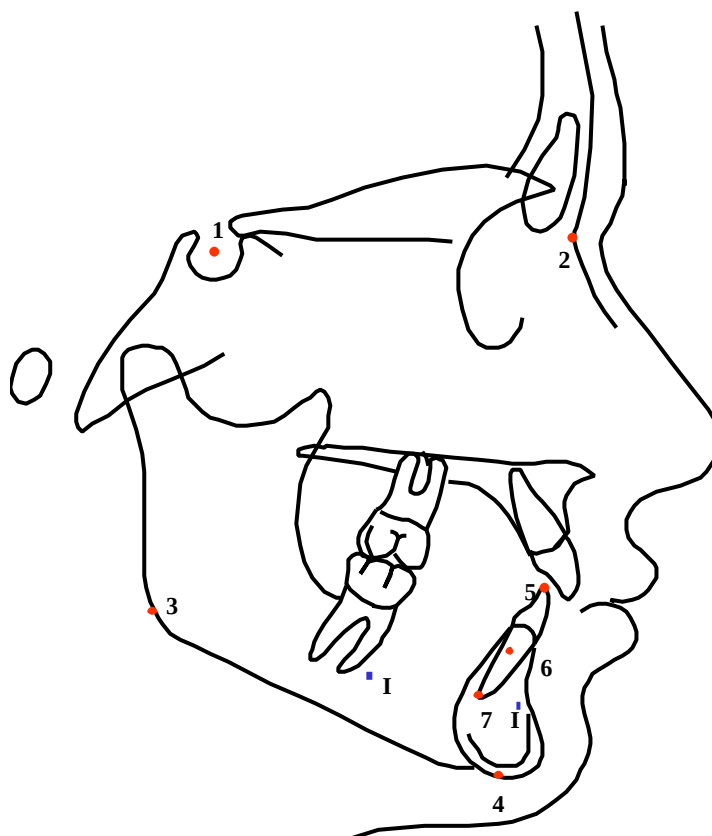


Figura 6 - Pontos cefalométricos utilizados na telerradiografia em norma lateral e representação da posição dos implantes.

Após a marcação desses pontos nos dois papéis de traçado, os dados foram transferidos para um microcomputador com processador Pentium II de 300 mHz da marca IBM por meio de uma mesa

digitalizadora da marca SummaSketch. Um programa desenvolvido no curso de pós-graduação, ao nível de Mestrado (Ortodontia) da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP foi adaptado especificamente para este trabalho, viabilizando a análise dos dados. Esse programa foi feito para medir a diferença dos pontos II, ICR e IA das radiografias iniciais e finais no sentido horizontal e vertical a partir do sistema de coordenadas baseado na linha SN da radiografia inicial. Retirando-se sete graus em relação a essa linha, tem-se o eixo x das ordenadas. O eixo y das abcissas foi construído tomando-se uma linha perpendicular a SN-7⁰, passando pelo ponto S. As seguintes medidas lineares foram estudadas (Figura 7):

A. II_X - Diferença em milímetros da borda incisal do incisivo inferior, da imagem da radiografia final menos a inicial no sentido horizontal. Alteração horizontal da borda incisal do incisivo inferior.

B. II_Y - Diferença em milímetros da borda incisal do incisivo inferior, da imagem da radiografia final menos a inicial no sentido vertical. Alteração vertical da borda incisal do incisivo inferior.

C. ICR_X - Diferença em milímetros do centro de resistência do incisivo inferior, da imagem da radiografia final menos a inicial no sentido horizontal. Alteração horizontal do centro de resistência do incisivo inferior.

D. ICR_Y - Diferença em milímetros do centro de resistência do incisivo inferior, da imagem da radiografia final menos a inicial no sentido vertical. Alteração vertical do centro de resistência do incisivo inferior.

E. IA_X - Diferença em milímetros do ápice radicular do incisivo inferior, da imagem da radiografia final menos a inicial no sentido horizontal. Alteração horizontal do ápice radicular do incisivo inferior.

F. IA_Y - Diferença em milímetros do ápice radicular do incisivo inferior, da imagem da radiografia final menos a inicial no sentido vertical. Alteração vertical do ápice radicular do incisivo inferior.

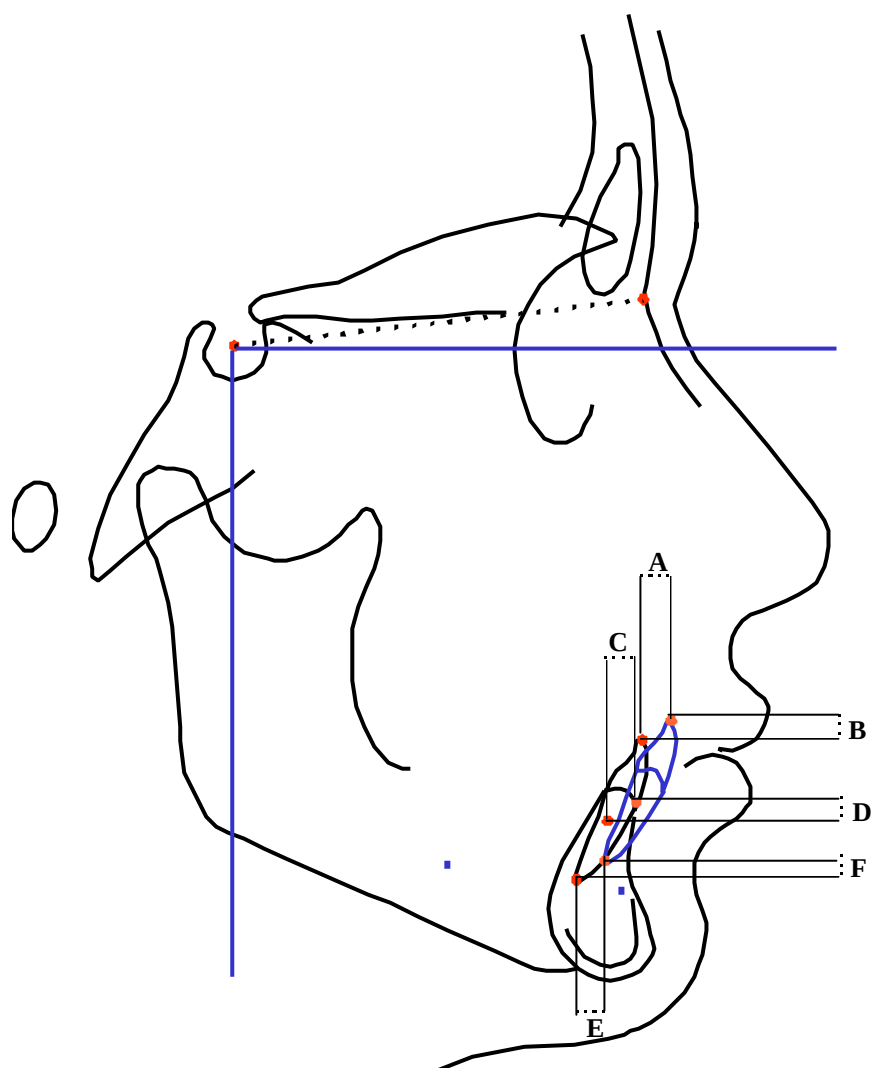


Figura 7 - Sistema de coordenadas utilizado e medidas lineares verificadas no presente estudo.

2 - TELERRADIOGRAFIAS CEFALOMÉTRICAS EM NORMA DE 45 GRAUS.

Foram utilizadas neste estudo telerradiografias cefalométricas em norma de 45 graus, sendo uma do lado esquerdo e outra do direito. Essas radiografias foram tomadas para verificação das alterações de posicionamento ocorridas nos primeiros pré-molares e primeiros molares inferiores, nos grupos experimental e controle.

Uma radiografia de cada lado foi tomada inicialmente; outra, logo após o nivelamento dos incisivos inferiores com os dentes posteriores no grupo experimental e aproximadamente após seis meses, no grupo controle.

Os seguintes pontos cefalométricos foram estudados na radiografia inicial:

- 1 - Ponto PMC - Ponta da cúspide do primeiro pré-molar inferior. É o ponto mais superior da cúspide vestibular do primeiro pré-molar inferior.
- 2 - Ponto PMCR - Centro de resistência do primeiro pré-molar inferior. É o ponto situado a dois quintos da distância entre a crista óssea alveolar e o ápice radicular, centralizado na raiz.
- 3 - Ponto PMA - Ápice radicular do primeiro pré-molar inferior. É o ponto mais inferior no ápice radicular do primeiro pré-molar inferior.
- 4 - Ponto MC - Ponta da cúspide mésio-vestibular do primeiro molar inferior. É o ponto mais superior na cúspide mésio-vestibular do primeiro molar inferior.
- 5 - Ponto MCR - Centro de resistência do primeiro molar inferior. É o ponto localizado na bifurcação das raízes do primeiro molar inferior.
- 6 - Ponto MA - Ápice radicular do primeiro molar inferior. É o ponto mais inferior do ápice da raiz mesial do primeiro molar inferior.

7 - Ponto MD - Distal da coroa do primeiro molar inferior. É o ponto mais posterior na região distal da coroa do primeiro molar inferior.

Os pontos PMCR e PMA nos pré-molares e MCR, MA e MD foram marcados com o auxílio de um “template” (Dome), padronizando, assim, as dimensões dos dentes de todos os indivíduos. O ponto PMCR foi marcado centralizado na raiz a 8,0 milímetros do ápice radicular, utilizando o “template” como referência. O ponto MCR foi marcado na região da bifurcação do molar, desenhado com o auxílio do “template”. Além desses pontos, dois implantes metálicos foram desenhados, um na região da sínfise mandibular e outro na região do ápice da raiz mesial do primeiro molar inferior do lado estudado.

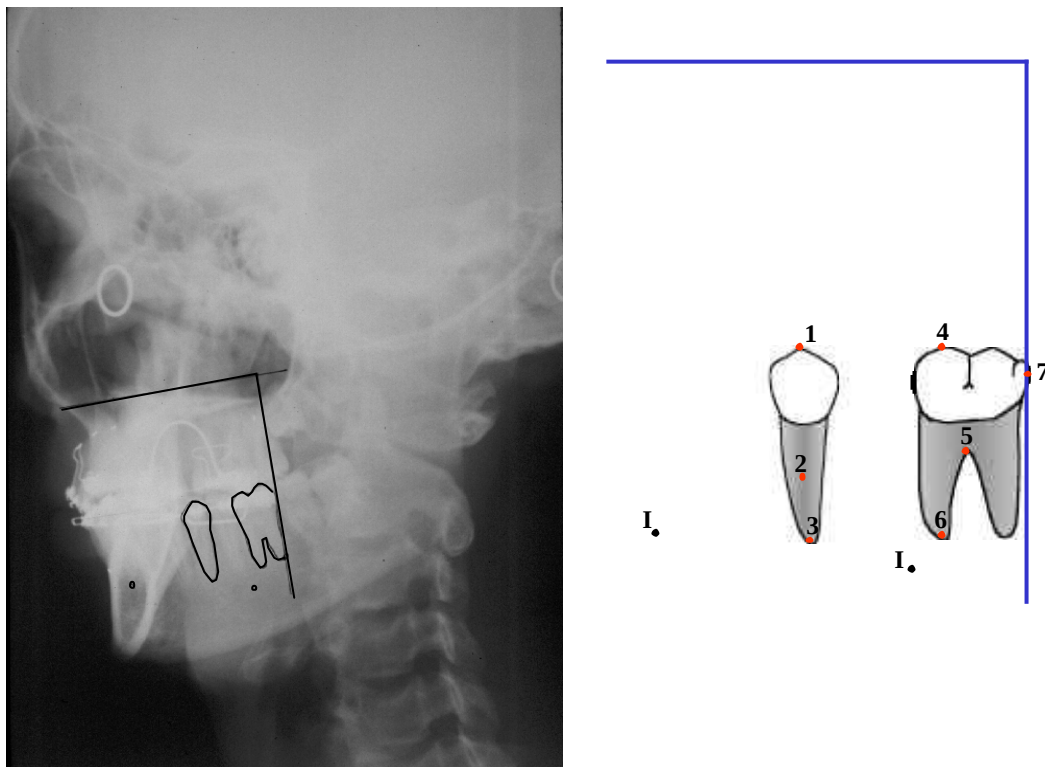


Figura 8 - Pontos cefalométricos utilizados no estudo da telerradiografia a 45 graus e representação dos implantes metálicos de referência para sobreposições de traçados cefalométricos.

Esses pontos foram marcados em papel de traçado (transparência) inicial e este era sobreposto na radiografia final correspondente, utilizando-se os implantes metálicos como referência. Em outra folha de papel de traçado, os pontos PMC, MC e MD foram transferidos do traçado inicial para o final. Esses pontos foram utilizados para se montar um sistema de coordenadas (x e y). Além desses pontos transferidos, os pontos PMC, PMCR, PMA, MC, MCR e MA foram marcados diretamente da radiografia final na segunda folha de papel de traçado.

O eixo x foi criado a partir dos pontos PMC e MC da radiografia inicial. A união desses pontos forma uma linha na área onde ocorre a maior parte das alterações. Por esta razão, uma linha paralela, 2,0 centímetros acima desta, foi construída representando o eixo das ordenadas. O eixo y foi criado perpendicular ao eixo x, passando pelo ponto MD. A partir desse sistema de coordenadas, foram medidas as alterações lineares verticais e horizontais dos pontos PMC, PMCR, PMA, MC, MCR e MA.

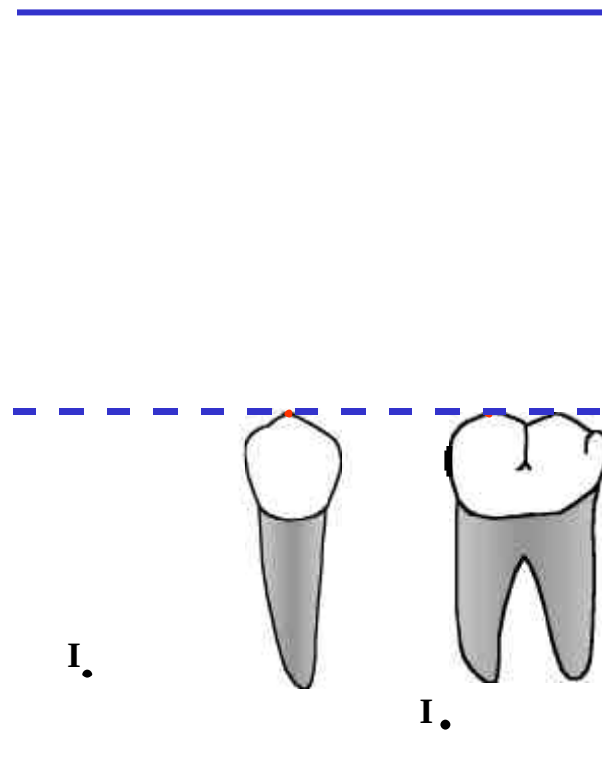


Figura 9 - Sistema de coordenadas utilizado, baseado nos pontos da radiografia inicial. Representação dos implantes metálicos.

Os pontos foram digitados com o auxílio de uma mesa digitalizadora⁶, e as mensurações foram feitas por um programa de computador desenvolvido especialmente para esse fim[%]. As alterações foram expressas pelas seguintes medidas lineares (Figura 10):

⁶ Summagraphics Corporation – SummaSketch, modelo MM 1201, Fairfield, CT, USA

[%] CRC-PROJ (Cefalometria Radiográfica Computadorizada com Projeção de erro) – Programa desenvolvido por Paulo Sakima, aluno do curso de Pós-Graduação, Mestrado, Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

A – PMC_XD e PMC_XE - Diferença em milímetros da ponta da cúspide vestibular dos primeiros pré-molares direito e esquerdo, respectivamente, da imagem da radiografia final menos a inicial, no sentido horizontal. Alteração horizontal da ponta da cúspide do primeiro pré-molar.

B – PMC_YD e PMC_YE - Diferença em milímetros da ponta da cúspide vestibular dos primeiros pré-molares direito e esquerdo, respectivamente, da imagem da radiografia final menos a inicial, no sentido vertical. Alteração vertical da ponta da cúspide do primeiro pré-molar.

C – PMCR_XD e PMCR_XE - Diferença em milímetros do centro de resistência dos primeiros pré-molares direito e esquerdo, respectivamente, da imagem da radiografia final menos a inicial, no sentido horizontal. Alteração horizontal do centro de resistência do primeiro pré-molar.

D – PMCR_YD e PMCR_YE - Diferença em milímetros do centro de resistência dos primeiros pré-molares direito e esquerdo, respectivamente, da imagem da radiografia final menos a inicial, no sentido vertical. Alteração vertical do centro de resistência do primeiro pré-molar.

E – PMA_XD e PMA_XE - Diferença em milímetros do ápice radicular dos primeiros pré-molares direito e esquerdo, respectivamente, da imagem da radiografia final menos a inicial, no sentido horizontal. Alteração horizontal do ápice radicular do primeiro pré-molar.

F – PMA_YD e PMA_YE - Diferença em milímetros do ápice radicular dos primeiros pré-molares direito e esquerdo, respectivamente,

da imagem da radiografia final menos a inicial, no sentido vertical. Alteração vertical do ápice radicular do primeiro pré-molar.

G – MC_XD e MC_XE - Diferença em milímetros da ponta da cúspide méso-vestibular dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, respectivamente, da imagem da radiografia final menos a inicial, no sentido horizontal. Alteração horizontal da ponta da cúspide do primeiro molar inferior.

H – MC_YD e MC_YE - Diferença em milímetros da ponta da cúspide méso-vestibular dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, respectivamente, da imagem da radiografia final menos a inicial, no sentido vertical. Alteração vertical da ponta da cúspide do primeiro molar inferior.

I – MCR_XD e MCR_XE - Diferença em milímetros do centro de resistência dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, respectivamente, da imagem da radiografia final menos a inicial, no sentido horizontal. Alteração horizontal do centro de resistência do primeiro molar inferior.

J – MCR_YD e MCR_YE - Diferença em milímetros do centro de resistência dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, respectivamente, da imagem da radiografia final menos a inicial, no sentido vertical. Alteração vertical do centro de resistência do primeiro molar inferior.

K – MA_XD e MA_XE - Diferença em milímetros do ápice da raiz mesial dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, respectivamente, da imagem da radiografia final menos a inicial, no

sentido horizontal. Alteração horizontal do ápice radicular do primeiro molar inferior.

L – MA_YD e MA_YE - Diferença em milímetros do ápice da raiz mesial dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, respectivamente, da imagem da radiografia final menos a inicial, no sentido vertical. Alteração vertical do ápice radicular do primeiro molar inferior.

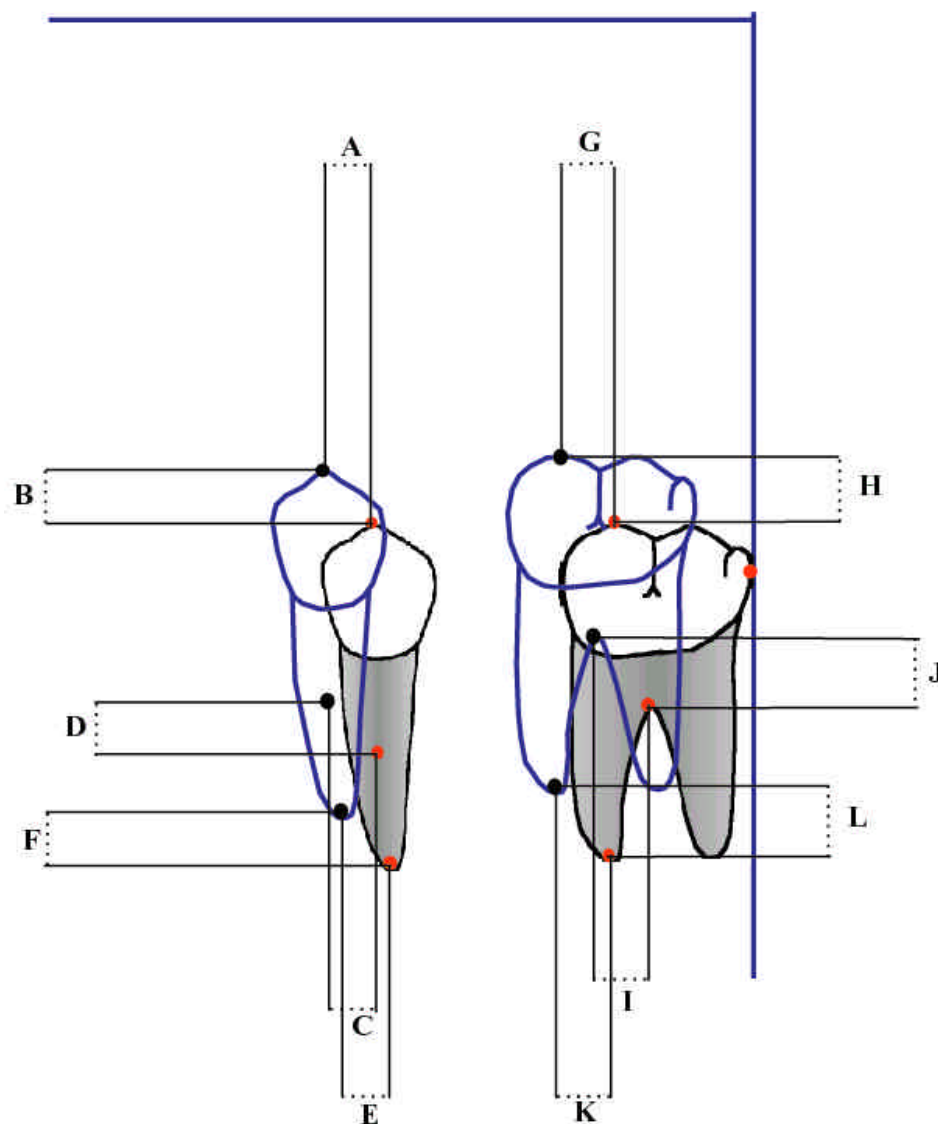


Figura 10 - Medidas lineares utilizadas.

PLANEJAMENTO ESTATÍSTICO

A. Avaliações preliminares

Foi realizada uma análise comparativa das médias de algumas medidas cefalométricas, obtidas das telerradiografias cefalométricas em norma lateral iniciais.

Essa comparação foi feita para verificar a semelhança dos grupos no início do tratamento. A descrição das medidas cefalométricas estudadas é feita a seguir;

1 - SNGoMe - Ângulo que mede a inclinação do plano mandibular em relação à base anterior do crânio.

2 - IMPA - Medida angular que representa a inclinação do incisivo inferior em relação à base mandibular.

3 - GoMe-1 - Medida linear que representa a distância perpendicular da borda incisal do incisivo inferior em relação ao plano mandibular.

4 - AFP/AFA (S-Go/N-Me) - Relação entre as alturas faciais posterior e anterior.

As medidas SNGoMe e AFP/AFA foram realizadas para verificar a igualdade do padrão de crescimento facial nos dois grupos estudados. As medidas IMPA e GoMe-1 foram estudadas para verificação da igualdade no posicionamento dos incisivos inferiores. Foi aplicado um teste (t-Student) para a verificação de diferenças dois grupos estudados para as diferentes variáveis.

Todas as medidas estudadas foram iguais estatisticamente, mostrando não haver diferença entre os grupos estudados (Tabela 1).

Tabela 1		Médias das variáveis, segundo grupos.		
Variáveis	Estatística	Grupos		p
		Controle	Intrusão	
SNGoMe	Médias	33,87	36,13	0,219*
IMPA	Médias	98,41	98,66	0,940*
IIGoMe	Médias	42,13	41,33	0,645*
AFP/AFA	Médias	0,65	0,63	0,167*

* valor significante ($p < 0,05$)

Erro do Método

A identificação e a digitação de todos os pontos cefalométricos estudados foram realizadas por um mesmo examinador. Para se estabelecer a confiabilidade técnica do examinador, foi feita a redigitação de 50% das radiografias que compunham a amostra após quinze dias de intervalo em relação à primeira digitação. Considerando-se todos os grupos e notando-se por X a avaliação na primeira ocasião e por Y na segunda ocasião, deve-se ter $Y=X$ para que o examinador seja considerado calibrado. Assim, ajustando-se uma reta por entre os pontos do plano cartesiano a partir do modelo de regressão linear, temos:

$$Y=b_0 + b_1 \cdot X + e \quad (I)$$

onde: b_0 é o coeficiente intercepto que a reta (I) faz com o eixo das ordenadas do sistema cartesiano, b_1 é o coeficiente de inclinação da reta (I) e e é o erro aleatório.

Para se conseguir a igualdade entre as duas ocasiões, é preciso que no modelo (I) as hipóteses estatísticas $H_0: b_0 = 0$ e $H_0: b_1 = 1$ sejam verdadeiras. Essas hipóteses foram verificadas com o auxílio da estatística t-Student. A hipótese de que os pontos do plano cartesiano obtidos nas duas ocasiões diferentes não se ajustaram ao modelo (I), foi formulada a partir da estatística F de Snedecor.

A aplicação da estatística t-Student foi realizada para se colocar à prova a hipótese de que o examinador está calibrado quanto às mensurações realizadas (Tabela 2).

Tabela 2 Estimativas e erros padrões dos coeficientes de regressão linear simples, valores das estatísticas t-Student e F de Snedecor e da probabilidade p.

Variáveis	Coefic.	Estimat.	E. P.	r	P	F ₀	p
SNGoMe	β_0	-0,461	0,380	1,000	0,982**	8591,989	<0,001*
	β_1	1,015	0,011				
IMPA	β_0	1,110	4,587	0,991	0,974**	460,069	<0,001*
	β_1	0,989	0,046				
IIGoMe	β_0	0,432	0,543	0,999	0,970**	5926,514	<0,001*
	β_1	0,990	0,013				
AFPAFA	β_0	-0,039	0,013	0,999	1,000**	2772,677	<0,001*
	β_1	1,059	0,020				

* valor significativo

• O valor observado F_0 foi significativo, porque $p < 0,05$ para todas as variáveis. Assim, houve evidência amostral para se rejeitar a hipótese de que os pontos do plano não se adaptaram ao modelo (I) . Isso quer dizer que esse modelo expressou a segunda mensuração como uma função linear da primeira. Um outro dado que justificou essa afirmação foi o obtido pelo coeficiente de correlação linear igual a 1,000 para a variável SNGoMe; 0,991 para a variável IMPA; 0,999 para a variável IIGoMe e 0,999 para a variável AFP/AFA, pois com ele calculou-se o coeficiente de determinação igual a 0,999, 0,981, 0,998 e 0,997, respectivamente, para as variáveis citadas acima com o qual verificou-se que 99,9 %, 98,1%, 99,8 % e 99,9% das variações obtidas na segunda mensuração foram explicadas pelos dados obtidos na primeira mensuração.

• Os valores observados t_0 de t-Student foram não-significantes porque $p > 0,05$. Assim, a amostra evidenciou subsídios para não se rejeitar as

hipóteses de que os coeficientes, de intercepto e de inclinação, sejam respectivamente iguais a zero e um; a não-rejeição dessas hipóteses confirmou que a mensuração obtida na segunda ocasião foi idêntica à obtida na primeira.

Para dar maior confiabilidade ao trabalho, foi adotado o método preconizado por DE MARSHALL¹⁷ (1974) que identifica em decimais o dia exato da ocorrência de cada evento nascimento, primeira e segunda séries radiográficas.

Assim, todas as alterações foram computadas e descritas com base nas mudanças anuais das grandezas cefalométricas, conforme a seguinte fórmula:

$$(\text{Variável}_{\text{Tempo2}} - \text{Variável}_{\text{Tempo1}}) / (\text{Idade}_{\text{tempo2}} - \text{Idade}_{\text{Tempo1}})$$

As medidas corrigidas por ano em cada paciente são, dessa forma, passíveis de comparação com as de outras investigações.

B. Análise dos dados

Os dados obtidos em cada medida cefalométrica foram computados a partir do teste tStudent para verificar a hipótese nula de que os efeitos proporcionados pelo tratamento (grupo 2) ou pelo grupo controle (grupo 1) sobre as médias das diferenças das medidas cefalométricas corrigidas por ano foram iguais entre si. Esse teste foi aplicado sempre que todas as distribuições dos valores de cada variável cefalométrica, dentro de cada grupo, apresentavam as condições de normalidade e de igualdade de variâncias, verificadas com as aplicações de testes de normalidade (Shapiro-Wilk) e de homogeneidade de Levene. Quando pelo menos uma dessas condições não foi satisfeita, o teste não-paramétrico de Mann-Whitney-Wilcoxon foi utilizado.

A região crítica para se testar a hipótese nula, relativa a determinado conjunto, foi construída ao nível de 0,05 em ambas as distribuições. A regra de decisão estabelecida expressou-se, em termos de probabilidade $p=P(E>E_0)$ - probabilidade de que a estatística usada no teste (E) seja maior do que seu valor observado (E_0) na amostra - do modo que segue: se p fosse maior do que 0,05, a hipótese nula seria não rejeitada e, em caso contrário, seria rejeitada. Como a hipótese nula foi rejeitada para determinada variável de medidas, realizou-se a comparação das médias dos grupos de cada medida com o auxílio do teste t-Student - quando a distribuição era normal - para se verificar quais médias foram responsáveis pela rejeição da hipótese nula. Por outro lado, para as distribuições não-normais, aplicou-se a estatística de Mann-Whitney-Wilcoxon. As análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico SPSS^φ.

^φ SPSS/pc⁺ for Windows 10.0, Advanced Statistics Package for Social Sciences. SPSS, Inc., Chicago, Illinois 60611.

5 Resultados

5 Resultados

Para uma melhor compreensão dos dados, convencionou-se :

- A) Eixo das ordenadas (x), isto é, alteração no sentido horizontal do ponto cefalométrico: valor positivo para o deslocamento mesial e valor negativo para o deslocamento distal;**
- B) Eixo das abcissas (y), isto é, alteração no sentido vertical do ponto cefalométrico: valor positivo para o deslocamento extrusivo e valor negativo para o deslocamento intrusivo.**

1. TELERRADIOGRAFIA CEFALOMÉTRICA EM NORMA LATERAL

1.1 - INCISIVOS INFERIORES

As alterações ocorridas nos incisivos inferiores, medidas nas sobreposições das telerradiografias cefalométricas em norma lateral, nos diferentes grupos estudados, estão expressas nas tabelas que se seguem. As primeiras seis tabelas descrevem os desvios padrões, os valores máximos e mínimos das variáveis estudadas e o teste de homogeneidade da variância de Levene. Pela avaliação do teste de Shapiro-Wilk, foi verificado, para cada variável estudada, se a distribuição era normal ou não-normal. Nas variáveis que apresentaram as condições de normalidade e igualdade de variâncias, foram aplicados testes estatísticos paramétricos para a comparação das médias. A Tabela 9 descreve o resultado do teste estatístico t-Student, paramétrico, que compara os dois grupos estudados. Nas variáveis em que pelo menos uma dessas condições não foi satisfeita, o teste estatístico de Mann-Whitney-Wilcoxon, não-paramétrico, foi aplicado

para a comparação dos grupos estudados. Os resultados deste teste estão descritos nas Tabelas 10 e 11.

Tabela 3 Desvios-padrão, valores máximos e mínimos, teste de homogeneidade da variância de Levene e normalidade para a variável II_X.		
Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,194	1,153
Máximo	2,922	-1,242
Mínimo	0,056	-4,443
Shapiro-Wilk	0,041*	0,489**
Levene / p	0,040/0,844**	

*valor significativo

**valor não-significante

A análise da Tabela 3 para a variável II_X, que expressa o deslocamento horizontal da borda incisal do incisivo central inferior, mostra uma distribuição não-normal no grupo controle, confirmada pelo valor de $p < 0,05$, que foi estatisticamente significativa. O teste de homogeneidade da variância de Levene não foi significativa, o que quer dizer que as variâncias nos grupos estudados não foram diferentes estatisticamente.

Tabela 4 Desvios-padrão, valores máximos e mínimos, teste de homogeneidade da variância de Levene e normalidade para a variável II_Y.

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,774	1,083
Máximo	2,695	-0,277
Mínimo	-3,132	-3,272
Shapiro-Wilk	0,464**	0,467**
Levene / p	1,548/0,230**	

*valor significativo

**valor não-significante

A Tabela 4, das alterações verticais ocorridas na borda incisal dos incisivos inferiores, mostra uma distribuição normal nos dois grupos, possibilitando um teste paramétrico para a verificação das médias. O teste de homogeneidade da variância de Levene não mostrou diferença estatística entre os grupos.

Tabela 5 Desvios-padrão, valores máximos e mínimos, teste de homogeneidade da variância de Levene e normalidade para a variável ICR_X.

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,168	1,170
Máximo	2,564	-0,890
Mínimo	-1,310	-4,736
Shapiro-Wilk	0,844**	0,221**
Levene / p	0,060/0,809**	

*valor significativo

**valor não-significante

A Tabela 5, para a variável ICR_X, ou seja, o deslocamento horizontal do centro de resistência do incisivo inferior, mostrou uma distribuição normal nos dois grupos e que o teste de homogeneidade da variância de Levene não foi estatisticamente significativo para os grupos estudados, o que possibilitou a aplicação de teste paramétrico.

Tabela 6 Desvios-padrão, valores máximos e mínimos, teste de homogeneidade da variância de Levene e normalidade para a variável ICR_Y.		
Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,592	1,139
Máximo	2,591	-0,486
Mínimo	-2,374	-4,391
Shapiro-Wilk	0,264**	0,049*
Levene / p	0,680/0,421**	

*valor significativo

**valor não-significante

Pela análise da Tabela 6, para a variável ICR_Y (deslocamento vertical do centro de resistência do incisivo inferior), verifica-se uma distribuição normal no grupo controle e não-normal no grupo experimental, onde indica a aplicação de um teste não-paramétrico. O teste de homogeneidade da variância de Levene não foi significativo, o que quer dizer que as variâncias não foram estatisticamente diferentes nos grupos estudados.

Tabela 7 Desvios-padrão, valores máximos e mínimos, teste de homogeneidade da variância de Levene e normalidade para a variável IA_X.		
Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,061	1,465
Máximo	2,010	-0,235
Mínimo	-1,605	-5,104
Shapiro-Wilk	0,335**	0,311**
Levene / p	0,394/0,538**	

*valor significativo

**valor não-significante

A análise da Tabela 7, para a variável IA_X, que expressa a variação horizontal verificada no ápice do incisivo inferior, mostra uma distribuição normal nos grupos estudados. O teste de Levene para homogeneidade da variância não apresentou significância estatística quando comparados os dois grupos. Um teste estatístico paramétrico foi escolhido para essa variável.

Tabela 8 Desvios-padrão, valores máximos e mínimos, teste de homogeneidade da variância de Levene e normalidade para a variável IA_Y.		
Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,865	1,286
Máximo	3,135	-0,124
Mínimo	-2,589	-4,901
Shapiro-Wilk	0,244**	0,029*
Levene / p	1,927/0,183**	

*valor significante

**valor não-significante

A Tabela 8, para a variável IA_Y, que expressa o deslocamento vertical do ápice do incisivo inferior, mostra uma distribuição normal no grupo controle e não-normal no grupo experimental, indicando a aplicação de um teste não-paramétrico. O teste de homogeneidade da variância não foi significativa, o que quer dizer que as variâncias dos grupos foram iguais estatisticamente.

A Tabela 9 refere-se à análise estatística t-Student, paramétrica, das variáveis II_Y, ICR_X e IA_X, para comparação das médias entre os grupos estudados.

Tabela 9		Médias e grupos iguais para as variáveis normais dados pelo teste t-Student, segundo tratamento.	
-----Tratamentos-----			
Variáveis	Estatística	Controle	Intrusão
II_Y	Médias	0,476	-1,708
	D.P.	1,774	1,084
	Diferença		2,184
	p		0,004*
ICR_X	Médias	0,885	-2,703
	D.P.	1,168	1,170
	Diferença		3,588
	p		0,000*
IA_X	Médias	0,705	-2,555
	D.P.	1,061	1,465
	Diferença		3,260
	P		0,000*

*valor significativo.

Todas as variáveis da Tabela 9 foram estatisticamente significantes ($p < 0,01$), mostrando que os efeitos dos diferentes tratamentos e do grupo controle representados por essas variáveis foram diferentes estatisticamente.

O teste t-Student, para comparação das variáveis paramétricas nos dois grupos estudados, mostrou que as médias das variáveis II_Y, ICR_X e IA_X do grupo controle, descritas na Tabela 9, foram diferentes,

estatisticamente, em relação ao grupo experimental. As alterações descritas por essas variáveis foram semelhantes no grupo experimental e diferentes no grupo controle, indicando que os tratamentos influenciaram o posicionamento dos incisivos no sentido vertical da borda incisal e no sentido horizontal do centro de resistência e ápice radicular.

O teste Mann-Whitney-Wilcoxon, não-paramétrico, foi utilizado para comparação, nos grupos estudados, das variáveis que não apresentaram pelo menos uma das condições de normalidade e/ou igualdade de variâncias.

Tabela 10 Resumo do Mann-Whitney-Wilcoxon para variáveis não-paramétricas.			
Variável	U	W	P
II_X	0,000	55,000	0,000*
ICR_Y	7,000	62,000	0,002*
IA_Y	10,000	65,000	0,004*

*valor significativo

Pela análise da Tabela 10, pode-se verificar que o valor de p em todas as variáveis estudadas foram significantes estatisticamente ($p < 0,01$). Isto significa que os efeitos representados por esta variável nos grupos estudados foram diferentes entre si.

Tabela 11 Medianas para cada variável não-normal segundo tratamento				
Variável	Tratamento	Mediana	L.I.	L.S.
II_X	Controle	0,630	0,269	0,630
	Intrusão	-2,504	-3,560	-2,504

ICR_Y	Controle	1,037	-0,242	2,205
	Intrusão	-1,307	-2,557	-0,927
IA_Y	Controle	2,081	-0,141	2,725
	Intrusão	-1,683	-2,617	-0,776

Pela Tabela 11 pode-se verificar que as alterações são diferentes estatisticamente para todas as variáveis nos dois grupos. As alterações descritas pelas variáveis II_X, ICR_Y e IA_Y, ou seja, deslocamento horizontal da borda incisal, deslocamento vertical do centro de resistência e deslocamento vertical do ápice do incisivo inferior, demonstram um comportamento diferente entre os dois grupos.

2. TELERRADIOGRAFIA CEFALOMÉTRICA EM 45 GRAUS

Para facilitar a análise dos dados, durante os traçados cefalométricos e a digitação dos pontos cefalométricos das radiografias em 45 graus, os lados direito e esquerdo foram considerados como lados iguais.

2.1- Lado Direito

2.1.1 - PRIMEIROS PRÉ-MOLARES E PRIMEIROS MOLARES

A análise das alterações ocorridas nos primeiros pré-molares e primeiros molares inferiores direitos nos dois grupos, utilizando sobreposições das telerradiografias cefalométricas em 45 graus, foi feita de modo semelhante ao dos incisivos inferiores. As tabelas iniciais servem para classificar a distribuição da amostra e para verificar a homogeneidade da variância, e, dessa forma, avaliar o tipo de teste estatístico a ser empregado. As seis tabelas finais mostram as análises estatísticas

paramétricas e não-paramétricas para comparação dos grupos segundo as diferentes variáveis.

Tabela 12 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável PMC_XD		
Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,440	0,712
Máximo	2,831	-0,672
Mínimo	-1,699	-3,327
Shapiro-Wilk	0,655**	0,268**
Levene / p	6,466/0,021*	
*valor significativa		
**valor não-significante		

A Tabela 12, das alterações horizontais da ponta da cúspide vestibular do primeiro pré-molar direito (PMC_XD), demonstra uma distribuição normal nos grupos. Entretanto, o teste de homogeneidade da variância de Levene foi significativa, indicando que as variâncias nos grupos estudados foram estatisticamente diferentes, assumindo a não igualdade das variâncias. Um teste não-paramétrico foi, então, aplicado.

Tabela 13 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável PMC_YD

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,822	0,665
Máximo	4,195	1,176
Mínimo	-2,521	-1,252
Shapiro-Wilk	0,618**	0,942**
Levene / p	2,803/0,112**	

*valor significativo

**valor não-significante

A variável que descreve as alterações verticais da ponta de cúspide vestibular do primeiro pré-molar direito (PMC_YD), pela Tabela 13, mostra uma distribuição normal nos grupos. Um teste paramétrico é o indicado para a comparação das médias dessa variável nos diferentes grupos. O teste de Levene não foi estatisticamente significativo.

Tabela 14 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável PMCR_XD

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,319	0,640
Máximo	3,218	0,209
Mínimo	-1,029	-1,787
Shapiro-Wilk	0,010*	0,737**
Levene / p	1,344/0,262**	

*valor significativo

**valor não-significante

Pela análise da Tabela 14, da variável PMCR_XD (alteração horizontal do centro de resistência do primeiro pré-molar direito), pode-se

verificar um valor estatisticamente significativo para o grupo controle, indicando uma distribuição não-normal nesse grupo. Apesar do outro grupo ter distribuição normal e o teste de Levene não ter sido estatisticamente significativo, o teste para comparação das médias indicado foi um não-paramétrico.

Tabela 15 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável PMCR_YD		
Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,963	0,744
Máximo	4,261	2,275
Mínimo	-2,498	-0,051
Shapiro-Wilk	0,798**	0,166**
Levene / p	3,880/0,065**	
*valor significativo		
**valor não-significante		

A distribuição nos diferentes grupos para a variável PMCR_YD (deslocamento vertical do centro de resistência do pré-molar direito), foi normal nos grupos controle e intrusão. O teste de homogeneidade da variância não foi estatisticamente significativo.

Tabela 16 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável PMA_XD

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	0,813	0,769
Máximo	1,036	1,225
Mínimo	-1,735	-1,560
Shapiro-Wilk	0,946**	0,166**
Levene / p	0,238/0,632**	

*valor significativo

**valor não-significante

Os dados da Tabela 16 para a variável PMA_XD (alteração horizontal do ápice radicular do primeiro pré-molar direito) mostram uma distribuição normal nos dois grupos e o teste de Levene estatisticamente não-significante, permitindo a aplicação de teste estatístico paramétrico para a comparação dos grupos.

Tabela 17 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável PMA_YD

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,694	0,870
Máximo	3,845	2,730
Mínimo	-1,496	0,074
Shapiro-Wilk	0,778**	0,176**
Levene / p	3,770/0,069**	

*valor significativo

**valor não-significante

A Tabela 17, das alterações verticais do ápice radicular do primeiro pré-molar direito (PMA_YD), mostra para os grupos controle e intrusão, uma distribuição normal, e também o teste de Levene não foi estatisticamente significativo.

Tabela 18	Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável MC XD	
Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	2,106	1,009
Máximo	1,630	-0,695
Mínimo	-4,178	-4,272
Shapiro-Wilk	0,567**	0,960**
Levene / p	5,166/0,036*	
*valor significativo		
**valor não-significante		

A variável MC_XD, ou seja, a representação das alterações horizontais da ponta da cúspide mésio-vestibular do primeiro molar inferior direito, apresentou distribuição normal nos dois grupos controle. O teste de Levene foi estatisticamente significativo, isto é, igualdades das variâncias não assumidas.

Tabela 19 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável MC_YD

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,612	0,989
Máximo	2,275	1,754
Mínimo	-2,561	-1,815
Shapiro-Wilk	0,810**	0,266**
Levene / p	4,302/0,054**	

*valor significativo

**valor não-significante

A Tabela19, das alterações verticais da ponta da cúspide méso-vestibular do primeiro molar inferior direito (MC_YD), mostra uma distribuição normal nos dois grupos e o teste de Levene estatisticamente não-significante. Um teste estatístico paramétrico pôde ser aplicado para comparação dos grupos.

Tabela 20 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável MCR_XD

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,569	0,855
Máximo	2,410	2,185
Mínimo	-2,195	-0,624
Shapiro-Wilk	0,494**	0,643**
Levene / p	6,457/0,021*	

*valor significativo

**valor não-significante

Os grupos controle e intrusão apresentaram distribuições normais para a variável MCR_XD (deslocamento horizontal do centro de resistência do molar inferior direito). Porém, o teste de Levene foi significativo, o que levou a uma igualdade não assumida. Um teste não-paramétrico foi aplicado.

Tabela 21 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável MCR YD		
Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,556	1,393
Máximo	2,102	3,329
Mínimo	-2,750	-1,699
Shapiro-Wilk	0,634**	0,508**
Levene / p	0,182/0,675**	

*valor significativo

**valor não-significante

Os dados da Tabela 21 confirmam a possibilidade de aplicação de teste estatístico paramétrico para comparação dos grupos para a variável MCR_YD (alteração vertical do centro de resistência do molar inferior direito). As distribuições foram normais nos dois grupos e teste de homogeneidade da variância não apresentou valor significativo.

Tabela 22		Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável MA_XD
Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,688	1,245
Máximo	2,390	5,052
Mínimo	-3,032	1,317
Shapiro-Wilk	0,683**	0,240**
Levene / p	0,280/0,604**	
*valor significativo		
**valor não-significante		

Pela Tabela 22, a variável MA_XD (deslocamento horizontal do ápice radicular do molar inferior direito) apresentou distribuição normal nos grupos controle e intrusão. O teste de Levene não apresentou valor significativo. Para essa variável o teste paramétrico foi aplicado posteriormente.

Tabela 23 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável MA_YD

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,805	1,714
Máximo	3,246	5,135
Mínimo	-1,606	-0,917
Shapiro-Wilk	0,374**	0,947**
Levene / p	0,350/0,562**	

*valor significativo

**valor não-significante

Os valores de p para a variável MA_YD (alteração vertical do ápice radicular do molar inferior direito) não foram estatisticamente significantes, o que significa distribuições normais nos dois grupos estudados. O teste de Levene não apresentou valor significativo e, dessa forma, um teste paramétrico para comparação das médias nos diferentes grupos pode ser aplicado.

Os grupos, segundo as variáveis PMC_YD, PMCR_YD, PMA_XD, PMA_YD, MC_YD, MCR_YD, MA_XD e MA_YD, apresentaram distribuições normais e teste de homogeneidade da variância de Levene com valores não-significantes. O teste t-Student, paramétrico, foi aplicado para essas variáveis. Somente as variáveis PMC_XD, PMCR_XD, MC_XD e MCR_XD (deslocamentos horizontais dos pontos cúspide, centro de resistência do primeiro pré-molar direito e primeiro molar direito, respectivamente) apresentaram distribuição não-normal, portanto, um teste não-paramétrico, Mann-Whitney-Wilcoxon, foi aplicado.

Tabela 24 Médias e grupos iguais para as variáveis normais dados pelo teste t-Student, segundo tratamento para os pré-molares inferiores direito.

Variáveis	Estatística	-----Tratamentos-----	
		Controle	Intrusão
PMC_YD	Médias	0,933	0,052
	D.P.	1,822	0,666
	Diferença		0,881
	p		0,171**
PMCR_YD	Médias	0,828	0,827
	D.P.	1,963	0,744
	Diferença		0,000
	p		1,000**
PMA_XD	Médias	-0,438	-0,313
	D.P.	0,813	0,769
	Diferença		-0,125
	p		0,735**
PMA_YD	Médias	0,810	1,071
	D.P.	1,694	0,870
	Diferença		-0,260
	p		0,674**

*valor significante

**valor não-significante

Tabela 25 Médias e grupos iguais para as variáveis normais dados pelo teste t-Student, segundo tratamento para os molares inferiores direito.

Variáveis	Estatística	-----Tratamentos-----	
		Controle	Intrusão
MC_YD	Médias	-0,156	0,490
	D.P.	1,612	0,989
	Diferença		-0,645
	p		0,302**
MCR_YD	Médias	0,191	1,190
	D.P.	1,557	1,393
	Diferença		-1,000
	p		0,158**
MA_XD	Médias	0,088	2,705
	D.P.	1,688	1,245
	Diferença		-2,616
	p		0,001*
MA_YD	Médias	0,627	2,352
	D.P.	1,805	1,714
	Diferença		-1,725
	p		0,047*

*valor significativo

**valor não-significante

As Tabelas 24 e 25 mostram a aplicação do teste t-Student nos grupos estudados (pré-molares e molares inferiores do lado direito). As médias foram iguais estatisticamente para as variáveis, com exceção das variáveis MA_XD e MA_YD, onde verificou-se uma diferença estatisticamente significativa nos grupos controle e experimental.

Tabela 26 Resumo do Mann-Whitney-Wilcoxon para variáveis não-paramétricas.

Variável	U	W	p
PMC_XD	11,000	66,000	0,006*
PMCR_XD	27,000	82,000	0,142**

*valor significativo

**valor não-significante

Tabela 27 Resumo do Mann-Whitney-Wilcoxon para variáveis não-paramétricas.

Variável	U	W	p
MC_XD	24,000	79,000	0,086**
MCR_XD	27,000	72,000	0,142**

*valor significativo

**valor não-significante

A única variável das Tabelas 26 e 27 que apresentou um valor de $p < 0,01$ foi a variável PMC_XD, mostrando diferença estatisticamente significativa em nos dois grupos. Para PMCR_XD, MC_XD e MCR_XD $p (p > 0,05)$, não foi significativa e, portanto, as variáveis testadas não apresentaram diferença entre os grupos.

Tabela 28 Mediana para variável não-normal segundo tratamento

Variável	Tratamento	Mediana	L.I.	L.S.
PMC_XD	Controle	0,801	-0,807	1,406
	Intrusão	-1,636	-2,230	-1,212
PMCR_XD	Controle	-0,390	-1,004	1,024
	Intrusão	-0,766	-1,303	-0,388

Tabela 29 Mediana para variável não-normal segundo tratamento				
Variável	Tratamento	Mediana	L.I.	L.S.
MC_XD	Controle	-0,822	-2,570	0,668
	Intrusão	-2,534	-3,185	-1,741
MCR_XD	Controle	0,403	-1,379	1,032
	Intrusão	0,716	0,113	1,337

As Tabelas 28 e 29 mostram as medianas e desvios-padrão para as variáveis com distribuição não-normal.

2.2 - Lado Esquerdo

2.2.1 - PRIMEIROS PRÉ-MOLARES E PRIMEIROS MOLARES

Análise semelhante à utilizada na telerradiografia cefalométrica em 45 graus do lado direito foi aplicada para o lado esquerdo. As Tabelas de 30 a 41 servem para avaliar a distribuição, normal ou não-normal, em cada grupo e para cada variável e para verificar a homogeneidade da variância dado pelo teste de Levene. Os testes estatísticos para comparação dos grupos foram baseados nos dados dessas tabelas.

Tabela 30 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável PMC_XE

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,079	0,861
Máximo	2,012	-0,732
Mínimo	-1,138	-2,962
Shapiro-Wilk	0,697**	0,010*
Levene / p	1,188/0,291**	

*valor significativo

**valor não-significante

Tabela 31 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável PMC_YE

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,283	0,692
Máximo	4,564	0,776
Mínimo	0,055	-1,244
Shapiro-Wilk	0,034*	0,338**
Levene / p	0,848/0,370**	

*valor significativo

**valor não-significante

Tabela 32 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável PMCR_XE

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	0,862	0,449
Máximo	0,733	-0,362
Mínimo	-1,532	-1,745
Shapiro-Wilk	0,414**	0,265**
Levene / p	3,825/0,067**	

*valor significativo

**valor não-significante

Tabela 33 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável PMCR_YE

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,540	0,538
Máximo	3,507	1,482
Mínimo	-1,940	-0,650
Shapiro-Wilk	0,794**	0,344**
Levene / p	3,990/0,062**	

*valor significativo

**valor não-significante

Tabela 34 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável PMA_XE

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,153	0,514
Máximo	0,809	0,305
Mínimo	-2,358	-1,236
Shapiro-Wilk	0,330**	0,835**
Levene / p	13,997/0,002*	

*valor significativo

**valor não-significante

Tabela 35 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável PMA_YE

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	2,302	0,682
Máximo	4,362	1,837
Mínimo	-3,644	-0,426
Shapiro-Wilk	0,623**	0,464**
Levene / p	5,881/0,027*	

*valor significativo

**valor não-significante

As Tabelas de 30 a 35 representam as variáveis correspondentes ao primeiro pré-molar inferior esquerdo. As variáveis PMCR_XE, PMCR_YE apresentam distribuições normais em todos os grupos, mas para as variáveis PMC_XE e PMC_YE, o teste de Shapiro-Wilk mostra uma distribuição não-normal, onde foi aplicado o teste de Mann-Whitney-Wilcoxon. O teste de Levene mostrou um valor estatisticamente significativo nos grupos das variáveis PMA_XE e PMA_YE, onde também foi indicado um teste não-paramétrico. Para as variáveis normais, foi aplicado o teste t-Student para comparação das médias nos grupos estudados, cujos resultados estão nas Tabelas 39 e 40.

Tabela 36 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável MC_XE		
Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,790	1,056
Máximo	3,591	-0,132
Mínimo	-1,847	-4,079
Shapiro-Wilk	0,559**	0,843**
Levene / p	3,010/0,101**	
*valor significativo		
**valor não-significante		

Tabela 37 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável MC_YE

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,949	1,179
Máximo	5,951	2,746
Mínimo	-0,718	-0,905
Shapiro-Wilk	0,133**	0,481**
Levene / p	0,839/0,373**	

*valor significativo

**valor não-significante

Tabela 38 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável MCR_XE

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,396	1,108
Máximo	2,708	1,852
Mínimo	-1,723	-1,428
Shapiro-Wilk	0,887**	0,125**
Levene / p	0,364/0,554**	

*valor significativo

**valor não-significante

Tabela 39 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável MCR_YE

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	1,881	1,397
Máximo	6,042	3,664
Mínimo	-0,820	-0,396
Shapiro-Wilk	0,077**	0,216**
Levene / p	0,024/0,879**	

*valor significativo

**valor não-significante

Tabela 40 Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável MA_XE

Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	0,842	1,573
Máximo	2,120	3,956
Mínimo	-0,219	-0,494
Shapiro-Wilk	0,111**	0,211**
Levene / p	3,385/0,083**	

*valor significativo

**valor não-significante

Tabela 41	Desvios-padrão, valores mínimos e máximos e teste de Homogeneidade da Variância para a variável MA_YE	
Estatística	-----Tratamentos-----	
	Controle	Intrusão
D.P.	2,148	1,367
Máximo	7,302	4,588
Mínimo	0,170	0,331
Shapiro-Wilk	0,010*	0,476**
Levene / p	0,218/0,646**	
*valor significativa		
**valor não-significante		

As Tabelas de 36 a 41 correspondem às variáveis que avaliam o deslocamento do primeiro molar inferior esquerdo. Dessas variáveis, somente a variável MA_YE, através do teste Shapiro-Wilk, demonstra uma distribuição não-normal, onde pôde ser aplicado teste estatístico não-paramétrico. As demais variáveis tiveram os grupos comparados pelo teste t-Student.

Tabela 42 Médias e grupos iguais para as variáveis normais dados pelo teste t-Student, segundo tratamento para os pré-molares inferiores esquerdo.

Variáveis	Estatística	-----Tratamentos-----	
		Controle	Intrusão
PMCR_XE	Médias	-0,283	-0,851
	D.P.	0,862	0,449
	Diferença		0,568
	P		0,085**
PMCR_YE	Médias	0,919	0,495
	D.P.	1,540	0,538
	Diferença		0,424
	P		0,424**

*valor significativo

**valor não-significante

Das variáveis com distribuições normais expressas na Tabela 42, todas demonstram valor não-significante, o que quer dizer que não houve diferença estatística entre os grupos controle e experimental.

Tabela 43 Resumo do Mann-Whitney-Wilcoxon para variáveis não-paramétricas.

Variável	U	W	p
PMC_XE	5,000	60,000	0,001*
PMC_YE	6,000	61,000	0,001*
PMA_XE	43,000	98,000	0,870**
PMA_YE	42,000	97,000	0,806**

*valor significativo

**valor não-significante

O teste Mann-Whitney-Wilcoxon dos grupos controle e experimental demonstra uma diferença estatisticamente significativa, na tabela 43, ($p < 0,01$) para as variáveis PMC_XE e PMC_YE indicando um maior efeito distal e intrusivo na cúspide do pré-molar que o do grupo controle. Os valores estão expressos na tabela 44.

Tabela 44 Mediana para variável não-normal segundo tratamento

Variável	Tratamento	Mediana	L.I.	L.S.
PMC_XE	Controle	0,796	-0,347	1,311
	Intrusão	-1,115	-2,046	-0,814
PMC_YE	Controle	1,228	0,500	2,473
	Intrusão	-0,017	-0,602	0,388
PMA_XE	Controle	-0,093	-1,374	0,399
	Intrusão	-0,490	-0,796	-0,060
PMA_YE	Controle	1,510	-0,898	2,640
	Intrusão	0,886	0,441	1,417

As variáveis com distribuições normais foram comparadas pelo teste t-Student na tabela 45 para as variáveis do molar inferior do lado esquerdo. Somente a variável MA_YE (Tabela 41), pelo valor de p ($p < 0,05$), demonstrou distribuição diferente do normal. O teste não paramétrico foi aplicado para verificar diferença estatística entre os grupos.

Tabela 45 Médias e grupos iguais para as variáveis normais dados pelo teste t-Student, segundo tratamento para o molar inferior esquerdo.

Variáveis	Estatística	-----Tratamentos-----	
		Controle	Intrusão
MC_XE	Médias	0,314	-1,931
	D.P.	1,790	1,056
	Diferença		2,245
	P		0,004*
MC_YE	Médias	1,662	0,700
	D.P.	1,949	1,179
	Diferença		0,963
	P		0,205**
MCR_XE	Médias	0,594	0,714
	D.P.	1,396	1,108
	Diferença		-0,120
	p		0,837**
MCR_YE	Médias	1,731	1,303
	D.P.	1,881	1,398
	Diferença		0,427
	p		0,579**
MA_XE	Médias	0,557	2,233
	D.P.	0,842	1,573
	Diferença		-1,677
	P		0,011*

*valor significativo

**valor não-significante

A Tabela 45 mostra, para as variáveis MC_XE e MA_XE (deslocamento horizontal da cúspide e ápice do molar inferior esquerdo), diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Tabela 46 Resumo do Mann-Whitney-Wilcoxon para variáveis não-paramétricas.			
Variável	U	W	p
MA_YE	39,000	84,000	0,624**

*valor significativo

**valor não-significante

Tabela 47 Mediana para variável não-normal segundo tratamento				
Variável	Tratamento	Mediana	L.I.	L.S.
MA_YE	Controle	1,811	0,402	3,704
	Intrusão	1,696	1,125	3,080

A Tabela 46 mostra que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos controle e intrusão para a variável MA_YE (deslocamento vertical do ápice do molar inferior esquerdo). A Tabela 47 mostra os valores para a variável.

A - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES MÉDIOS DOS DESLOCAMENTOS DOS PONTOS ESTUDADOS

Para melhor visualização dos efeitos mecânicos provocados pelo arco de intrusão de Ricketts, os movimentos dos pontos foram representados graficamente, através de vetores. No entanto, as escalas foram superestimadas, isto é, cada centímetro de movimento representado no gráfico, equivale a um milímetro de movimento dos pontos (escala de 1:1 mm).

A.1 - INCISIVO INFERIOR

A Figura 11 mostra o deslocamento, corrigido por ano, do ponto borda incisal do incisivo inferior nos sentidos horizontal e vertical nos dois grupos estudados. O grupo controle foi diferente, estatisticamente, do experimental tanto no sentido vertical como no sentido horizontal. Isso pode ser confirmado pela representação gráfica (Figura 12) da ação real do aparelho, obtida pela diferença do deslocamento observado no grupo experimental em relação ao controle.

A Figura 13 mostra o comportamento do ponto centro de resistência do incisivo inferior nos grupos estudados. O deslocamento no sentido vertical teve um comportamento diferente nos dois grupos.

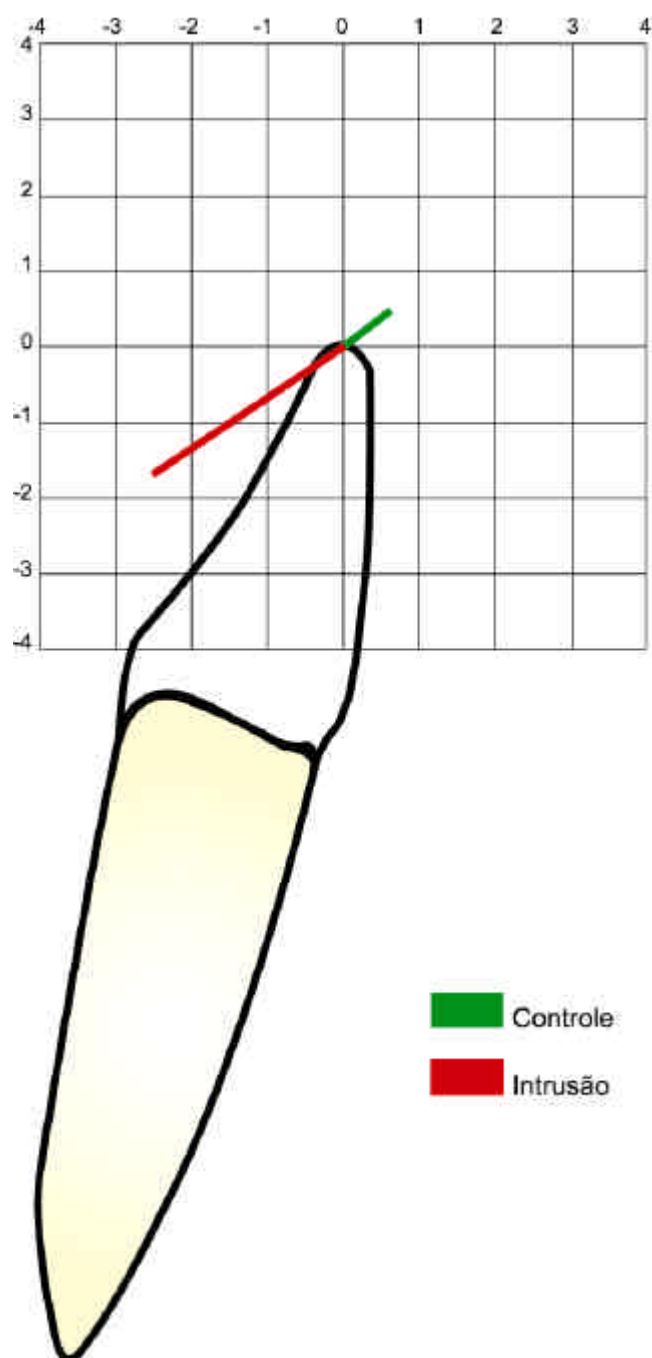


Figura 11 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano do ponto borda incisal do incisivo inferior, nos grupos controle e experimental. Médias e medianas tiradas das tabelas 9 e 11.

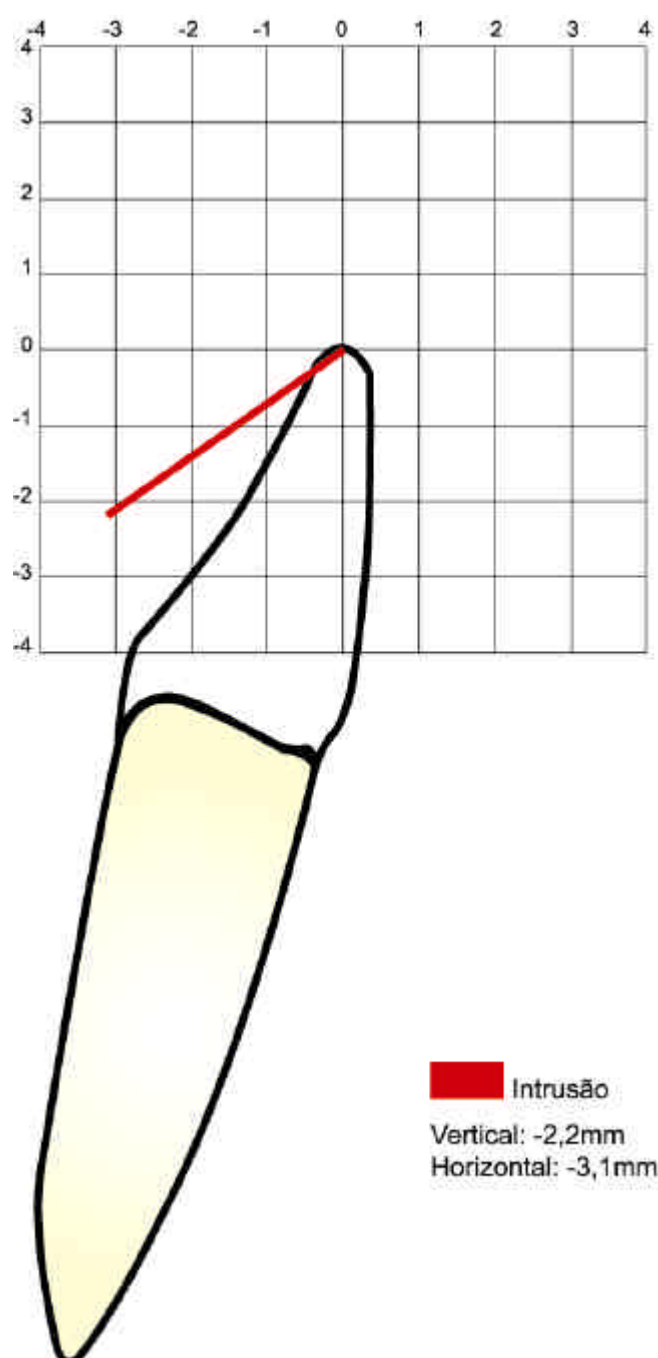


Figura 12 - Gráfico representativo da ação do aparelho na borda incisal do incisivo inferior, no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle.

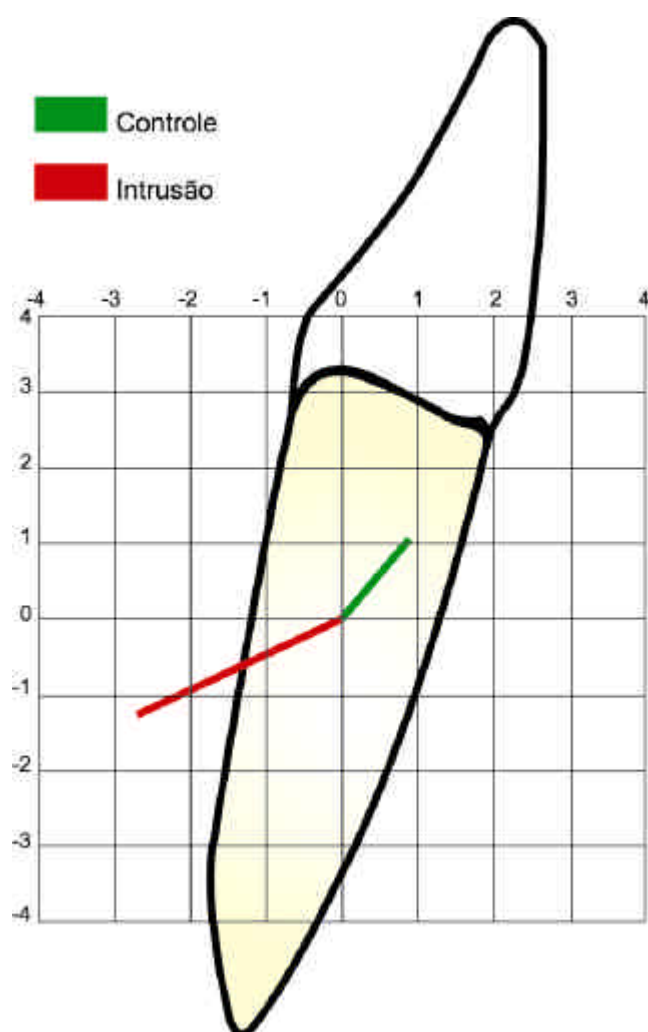


Figura 13 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano do centro de resistência do incisivo inferior, no grupo controle e no grupo experimental. Médias e medianas tiradas das tabelas 9 e 11.

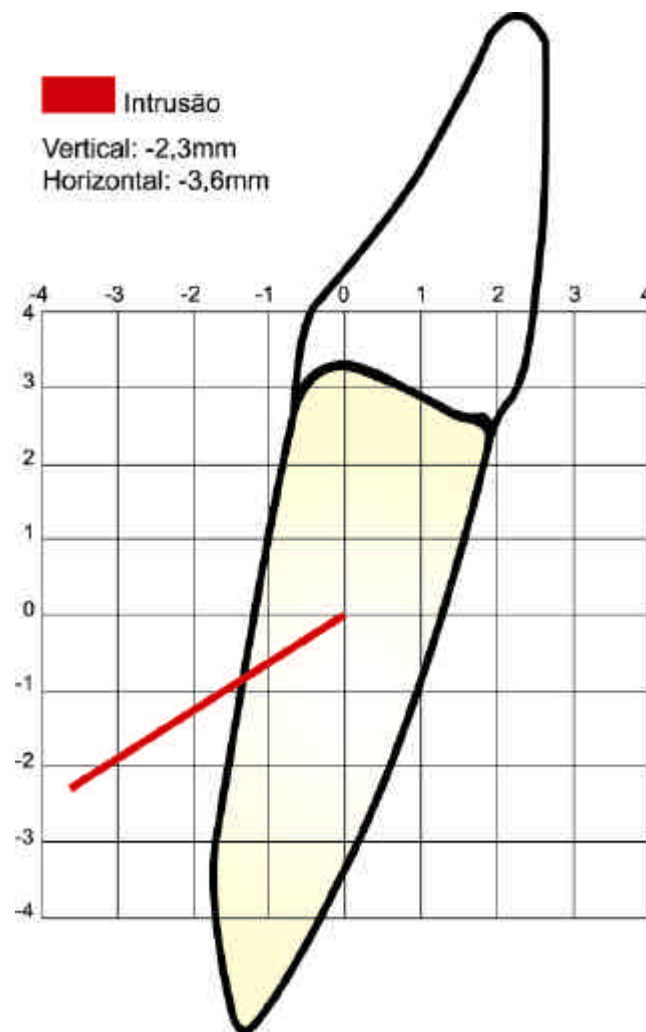


Figura 14 - Gráfico representativo da ação do aparelho no centro de resistência do incisivo inferior, no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle.

Estatisticamente, o grupo que utilizou arco de intrusão de Ricketts foi diferente do grupo controle, onde houve um deslocamento significativo para os deslocamentos vertical (intrusivo) e horizontal (lingual).

No gráfico que mostra a ação do aparelho, representado na Figura 14, observa-se a ação real comparando-se o grupo controle com o experimental.

As Figuras 15 e 16 representam os deslocamentos corrigidos por ano do ápice radicular do incisivo inferior e a ação no grupo experimental. No sentido vertical, pelo gráfico da Figura 15, houve um comportamento diferente entre os dois grupos. Uma intrusão pode ser observada no grupo com arco de intrusão de Ricketts, enquanto uma tendência extrusiva ocorreu no grupo controle, com diferença estatística entre os grupos. No sentido horizontal, também houve diferença entre os grupos estudados. O grupo experimental apresentou deslocamentos para posterior do ápice radicular, enquanto o grupo controle apresentou deslocamento anterior do ápice radicular.

A Figura 16 mostra a maior ação, no sentido horizontal, do tratamento com o deslocamento posterior do ápice radicular. No sentido vertical, confirma-se a intrusão provocada pelo arco de intrusão de Ricketts.

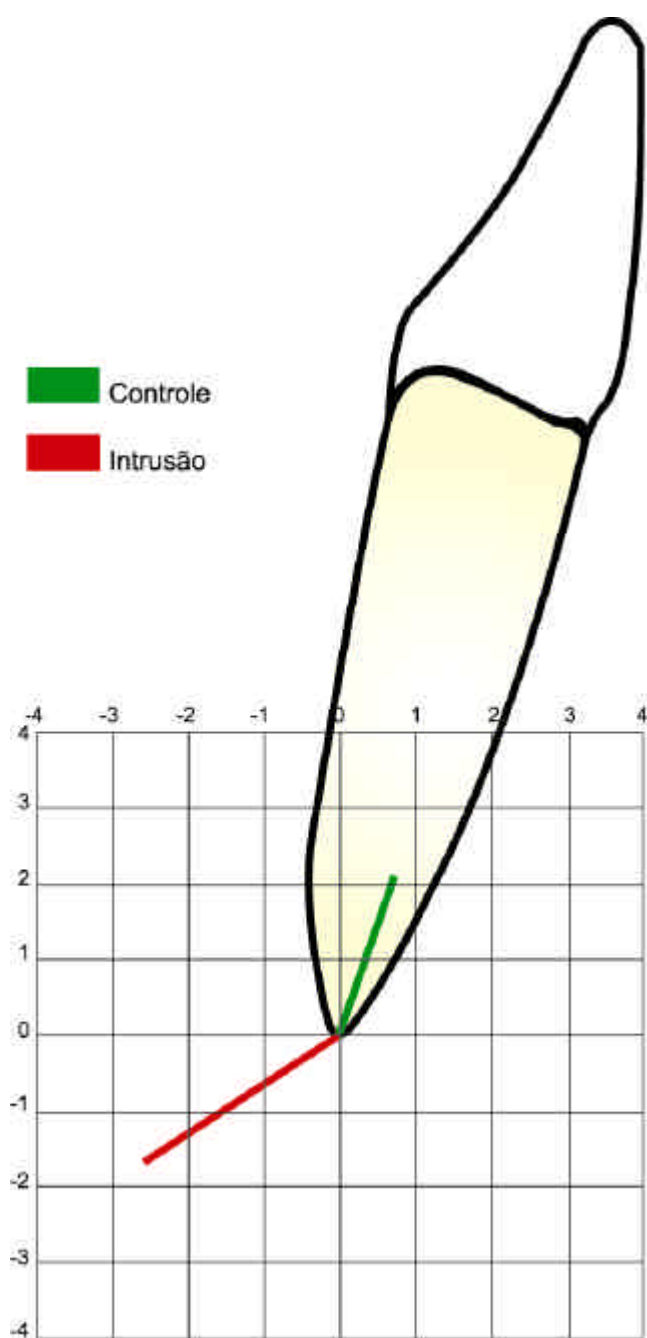


Figura 15 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano do ápice do incisivo inferior, no grupo controle e no grupo experimental. Médias e medianas tiradas das tabelas 9 e 11.

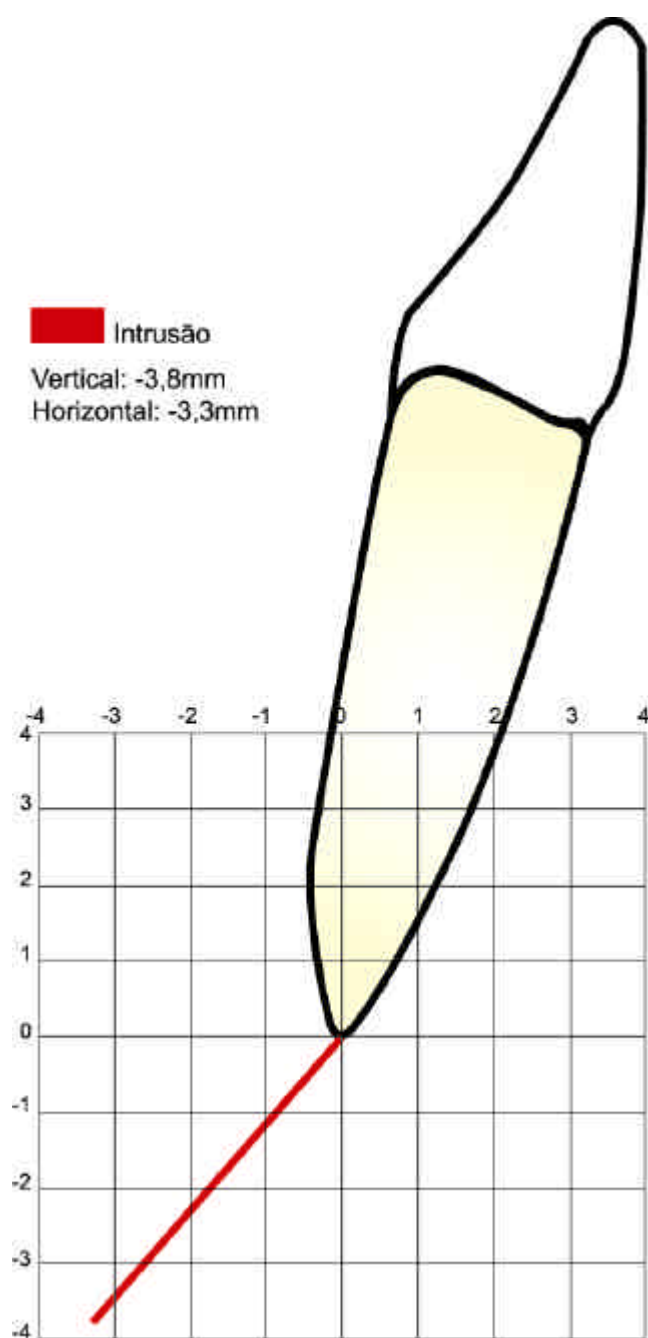


Figura 16 - Gráfico representativo da ação do aparelho no ápice do incisivo inferior, no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle.

O comportamento dos pontos borda incisal, centro de resistência e ápice radicular dos incisivos inferiores nos grupos estudados foi mostrado nas Figuras 11, 13, 15. O comportamento do incisivo inferior no grupo controle, foi um deslocamento para cima e para a frente, praticamente uniforme nos três pontos estudados. No grupo experimental com arco de intrusão de Ricketts, no sentido vertical houve um movimento de intrusão em todos os pontos estudados. No sentido horizontal, houve uma tendência de deslocamento posterior de todos os pontos estudados, borda incisal, centro de resistência e ápice radicular. Numa análise geral, nesse grupo houve uma tendência intrusiva em todos os pontos e um deslocamento para a lingual do incisivo inferior como um todo.

A.2 - PRIMEIROS PRÉ-MOLARES INFERIORES

Para uma comparação direta dos valores dos deslocamentos dos pontos, os pré-molares dos lados direito e esquerdo foram representados em apenas um dos lados (direito).

As Figuras 17 e 18 mostram os deslocamentos corrigidos por ano ocorridos nas pontas das cúspides vestibulares dos primeiros pré-molares inferiores dos lados direito e esquerdo. No sentido vertical, um comportamento muito semelhante foi obtido nos dois grupos estudados, e não houve diferença estatística entre eles quando observado o lado direito. No lado esquerdo, houve uma maior tendência intrusiva (Tabelas 43 e 44) apesar de não ter sido diferente estatisticamente do grupo controle. No sentido horizontal, diferenças ocorreram tanto no pré-molar direito como no esquerdo, onde houve significância estatística, apresentando um maior deslocamento para a distal, quando comparado com o grupo controle.

A Figura 18 mostra a ação do aparelho no grupo experimental, pela diferença entre os valores dos deslocamentos horizontal e vertical dos pré-molares direito e esquerdo. No grupo tratado com arco de intrusão de Ricketts, no sentido vertical, houve uma tendência intrusiva maior do lado esquerdo. No sentido horizontal, ambos os grupos mostraram um deslocamento distal, sendo esse um pouco maior no lado direito do que no esquerdo.

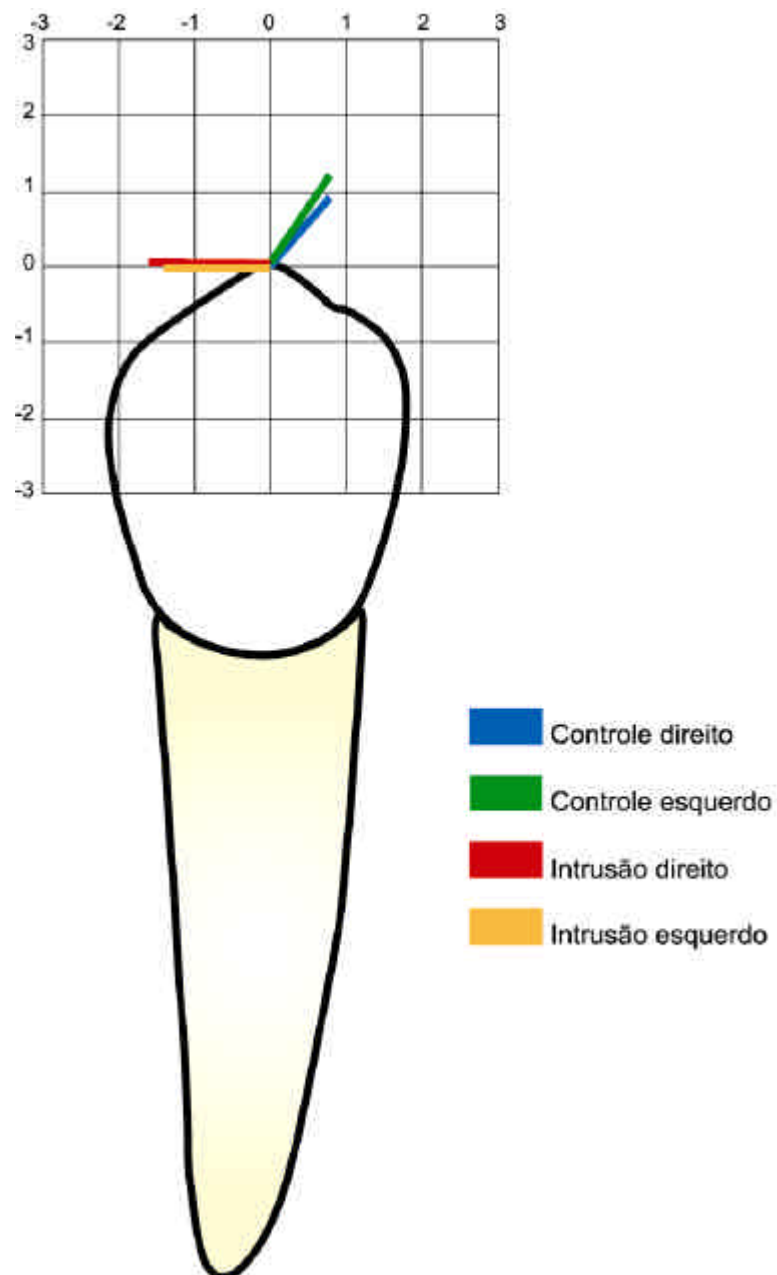


Figura 17 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano da ponta da cúspide vestibular dos primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo, no grupo controle e no experimental. Médias e medianas tiradas das tabelas 24, 28, 42 e 44.

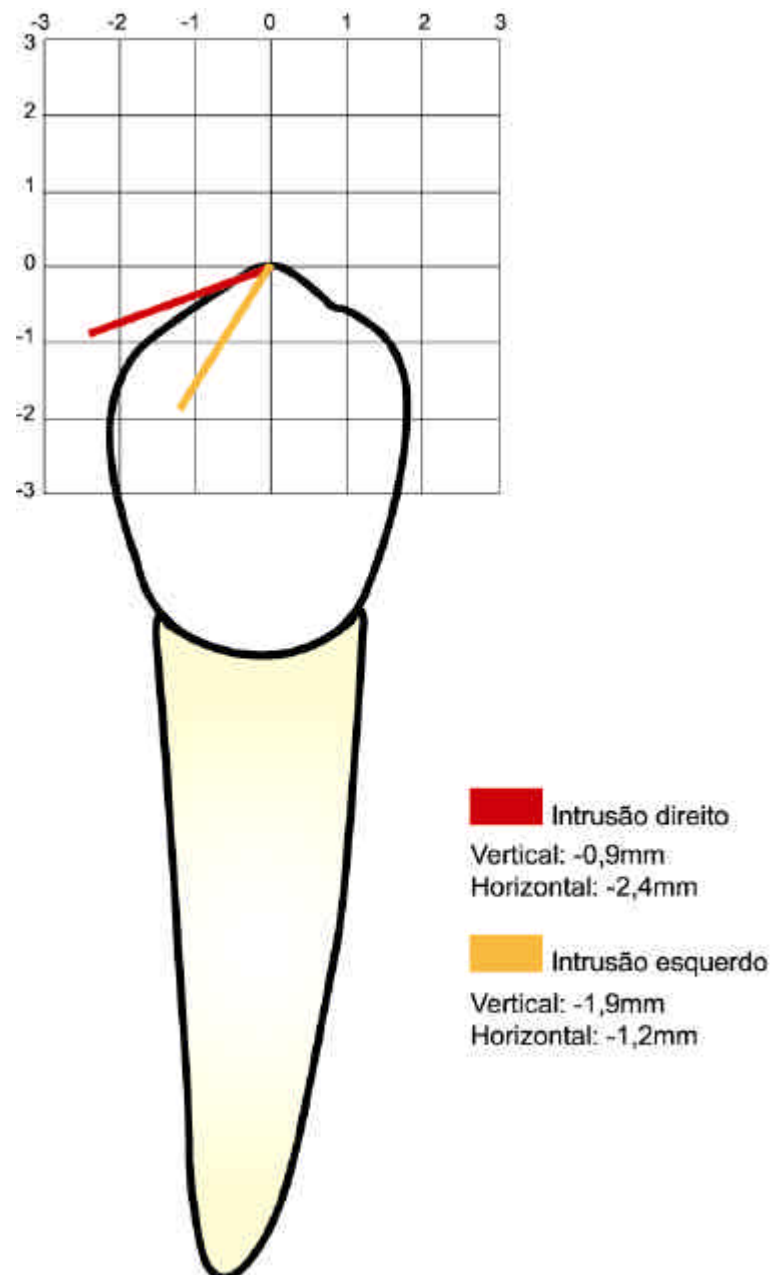


Figura 18 - Gráfico representativo da ação do aparelho nas pontas das cúspides vestibulares dos primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle.

As Figuras 19 e 20, mostram os deslocamentos corrigidos por ano, nos grupos estudados, do ponto centro de resistência dos primeiros pré-molares dos lados direito e esquerdo. Um comportamento parecido ocorreu dos dois lados, havendo um deslocamento para cima e para distal no grupo controle com um comportamento semelhante para o grupo experimental, também para cima e para distal no grupo com arco de intrusão. Não houve diferença estatística entre os dois grupos nos sentidos horizontal e vertical.

A Figura 20 mostra a ação do aparelho no grupo experimental, resultado da diferença entre os grupos controle e experimental. No sentido vertical, houve uma pequena tendência intrusiva no lado esquerdo. Se for levado em consideração que os dados foram corrigidos por ano, e dessa forma apresentam-se superestimados, a ação no centro de resistência no sentido vertical pode ser considerada desprezível. O mesmo ocorre no sentido horizontal, com uma pequena tendência de deslocamento distal do centro de resistência.

As figuras 21 e 22 mostram os deslocamentos do ponto ápice radicular, considerando os dois lados estudados. No grupo controle, um discreto deslocamento distal e um movimento extrusivo foram observados. No grupo com arco de intrusão, um movimento extrusivo foi observado em ambos os lados; no sentido horizontal, houve uma tendência também para a distal, enquanto , sem diferença estatística em relação ao grupo controle.

A ação do aparelho no ápice radicular (Figura 22), no sentido vertical, foi pequena, com leve tendência extrusiva para o lado direito e intrusiva para o lado esquerdo.

No sentido horizontal, houve uma tendência a mesialização para o lado direito e a distalização para o pré-molar do lado esquerdo.

Numa análise geral do movimento dos pré-molares nos dois grupos, fazendo-se uma média de ambos os lados, no grupo controle os pontos ponta da cúspide, centro de resistência e ápice radicular apresentaram praticamente uma tendência extrusiva. No grupo com arco de intrusão de Ricketts, os pontos centro de resistência e ápice apresentaram tendências restritivas, por vezes intrusivas (centro de resistência e ápice do pré-molar esquerdo). As cúspides sofreram movimentos intrusivos, com diferença estatística para o pré-molar do lado esquerdo. No sentido horizontal, a coroa teve um movimento distal, o centro de resistência também apresentou um movimento distal mais discreto, enquanto que o ápice radicular se manteve próximo do zero, sugerindo uma inclinação maior de coroa para a distal.

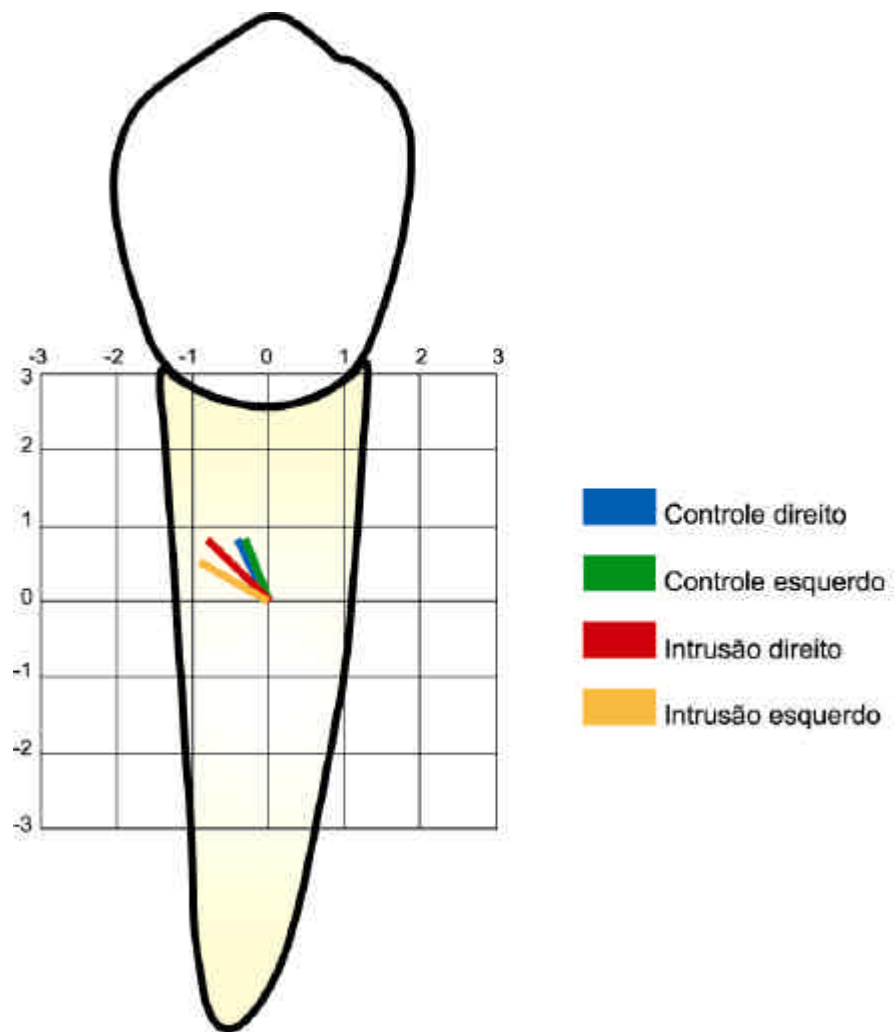


Figura 19 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano dos centros de resistência dos primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo, no grupo controle e no experimental. Médias e medianas tiradas das tabelas 24, 28, 42 e 44.

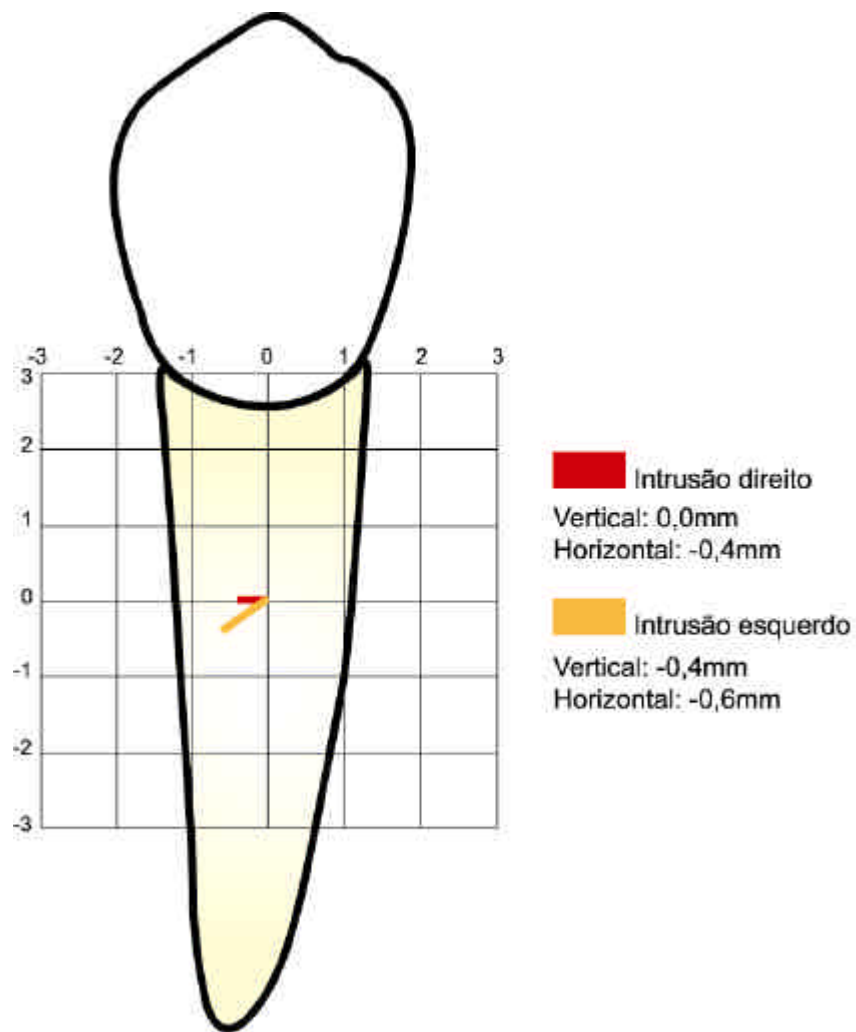


Figura 20 - Gráfico representativo da ação do aparelho nos centros de resistência dos primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle.

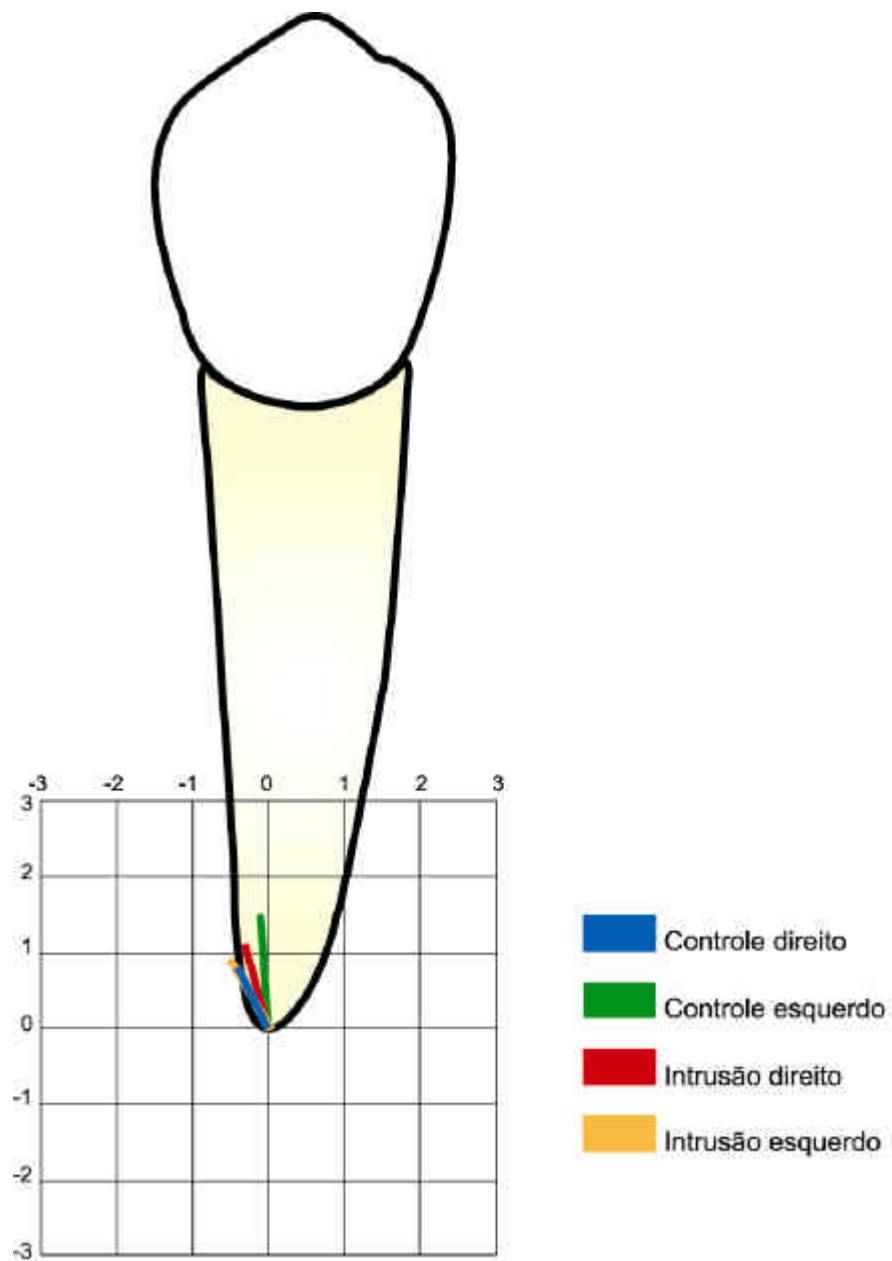


Figura 21 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano dos ápices dos primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo, no grupo controle e no experimental. Médias e medianas tiradas das tabelas 24, 28, 42 e 44.

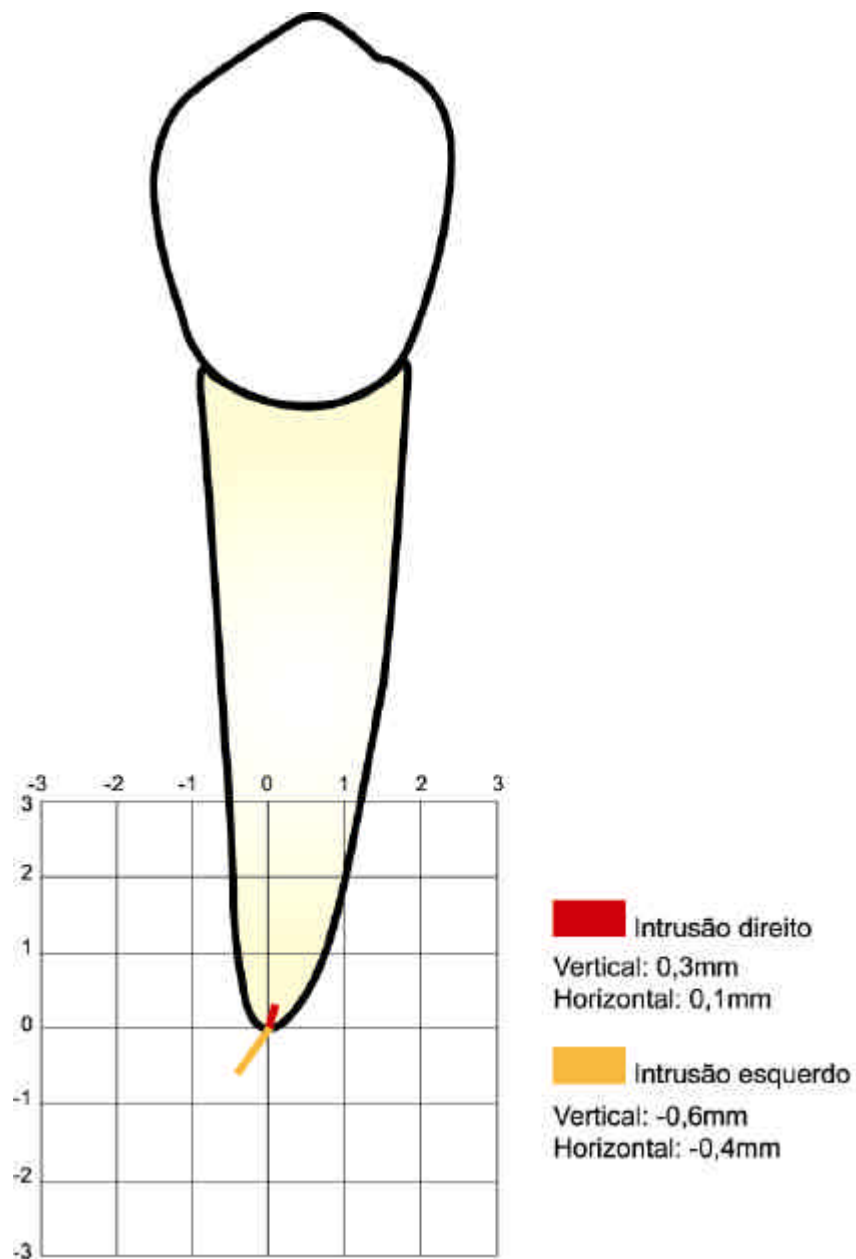


Figura 22 - Gráfico representativo da ação do aparelho nos ápices dos primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle.

A.3 - PRIMEIROS MOLARES INFERIORES

As Figuras 23 e 24 mostram, para o grupo controle, movimentos extrusivo (molar esquerdo) e ligeiramente intrusivo (molar direito) para os deslocamentos, corrigidos por ano, das pontas de cúspides mésio-vestibulares dos primeiros molares inferiores. No sentido horizontal, houve uma tendência mesial de deslocamento do lado esquerdo e distal para o lado direito. No grupo com arco de intrusão, uma movimentação distal ocorreu para ambos os lados, com diferença estatística em relação ao grupo controle.

Quanto à ação do aparelho ilustrado na Figura 24, houve uma tendência intrusiva para o lado esquerdo e ligeiramente extrusiva para o lado direito, porém sem diferencial estatístico significativo, verificada no grupo com arco de intrusão de Ricketts. Um deslocamento para a distal da ponta da cúspide ocorreu para ambos os lados.

Na Figura 25, pode-se observar um movimento muito semelhante em ambos os lados. Os grupos apresentaram uma movimentação do centro de resistência para anterior, sem diferença estatística. No sentido vertical, os grupos apresentaram movimentos extrusivos, sendo os deslocamentos observados no grupo controle, maior para o lado esquerdo do que para o direito e os do grupo com arco de intrusão apresentaram comportamentos semelhantes. Nesse sentido vertical, não foi observada diferença estatística em relação ao grupo controle.

A ação do aparelho (Figura 26) foi num sentido intrusivo e para mesial do centro de resistência do molar esquerdo e extrusivo e também para mesial do molar direito.

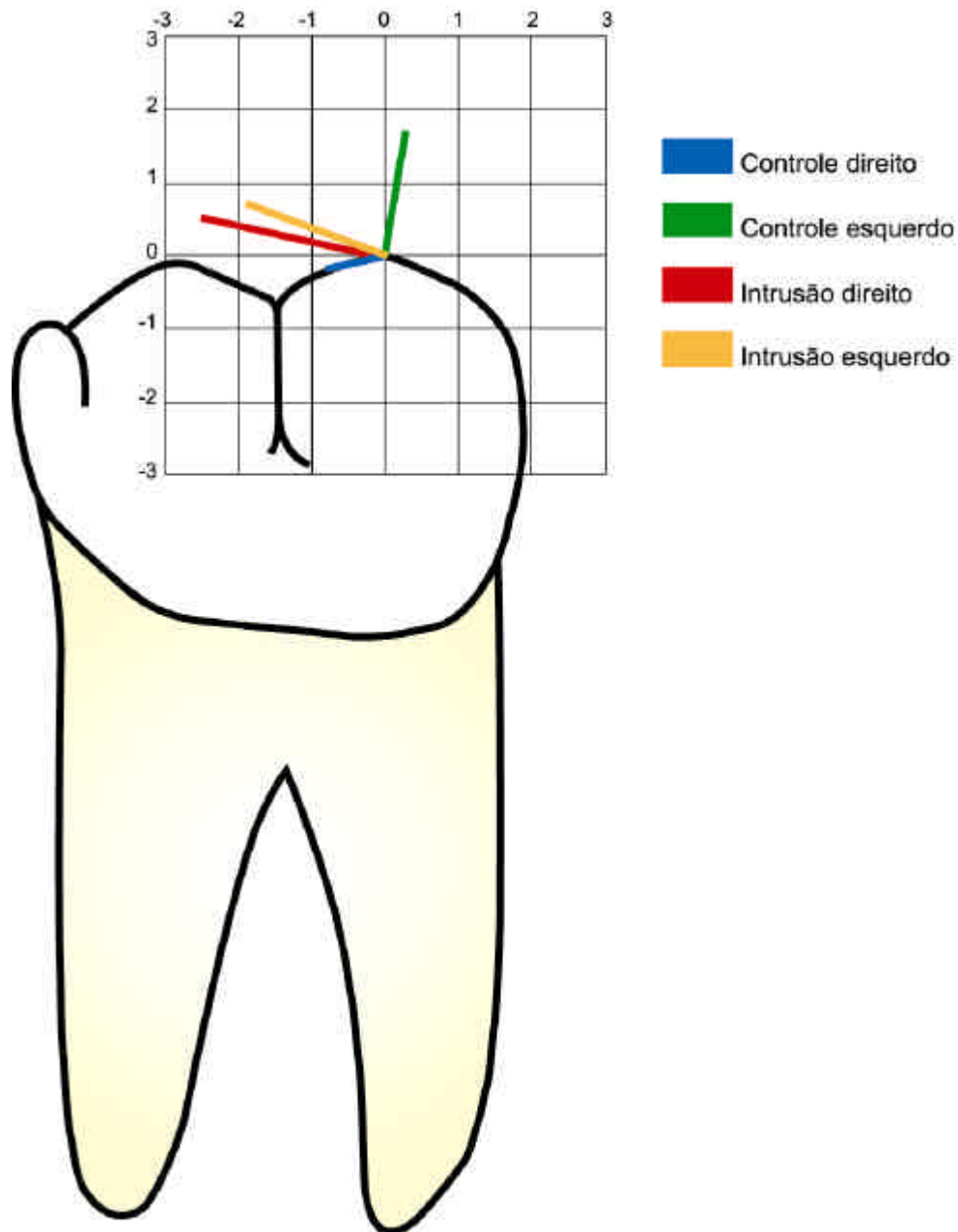


Figura 23 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano das cúspides méso-vestibulares dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, no grupo controle e no experimental. Médias e medianas tiradas das tabelas 25, 29, 45 e 47.

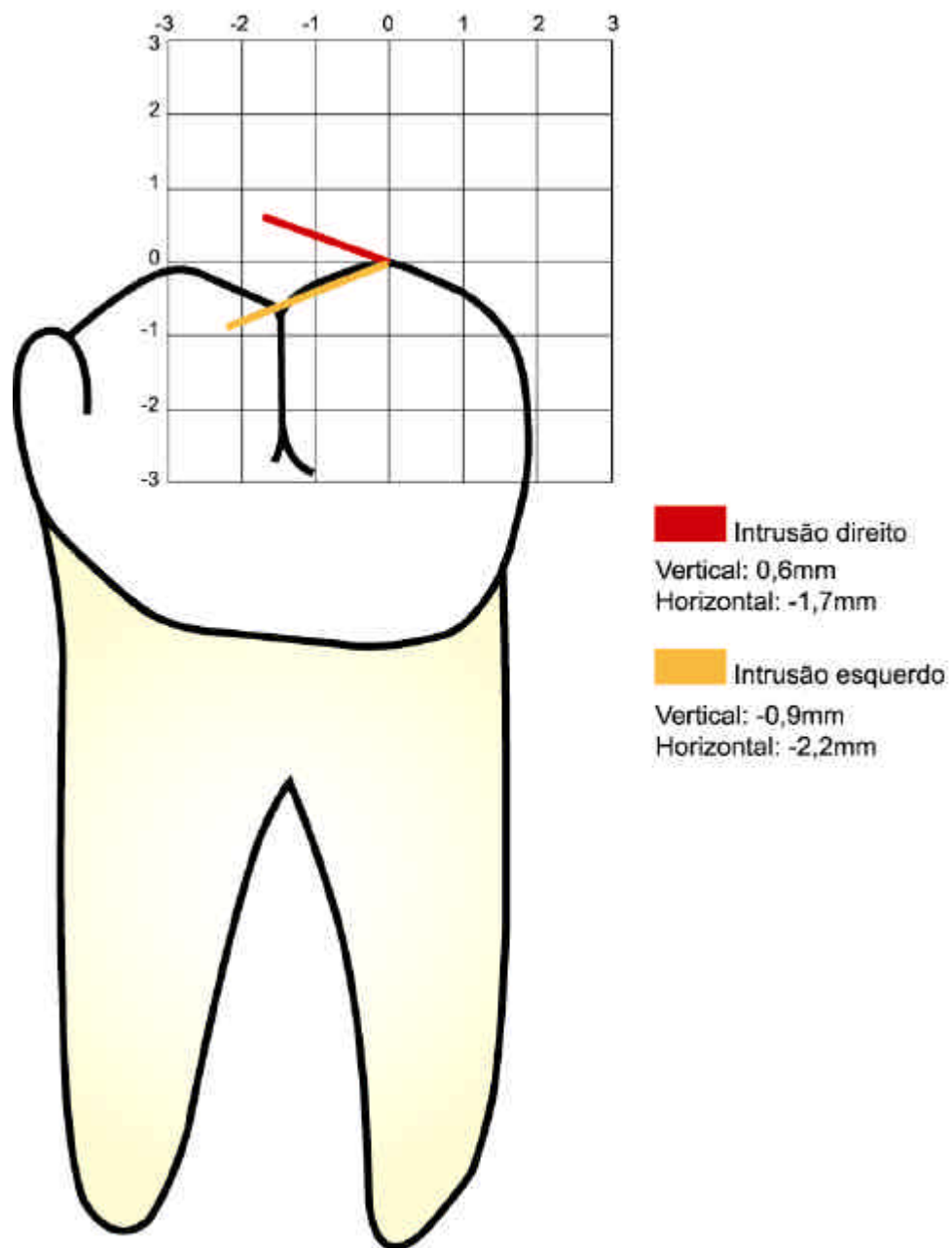


Figura 24 - Gráfico representativo da ação do aparelho nas cúspides méso-vestibulares dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle.

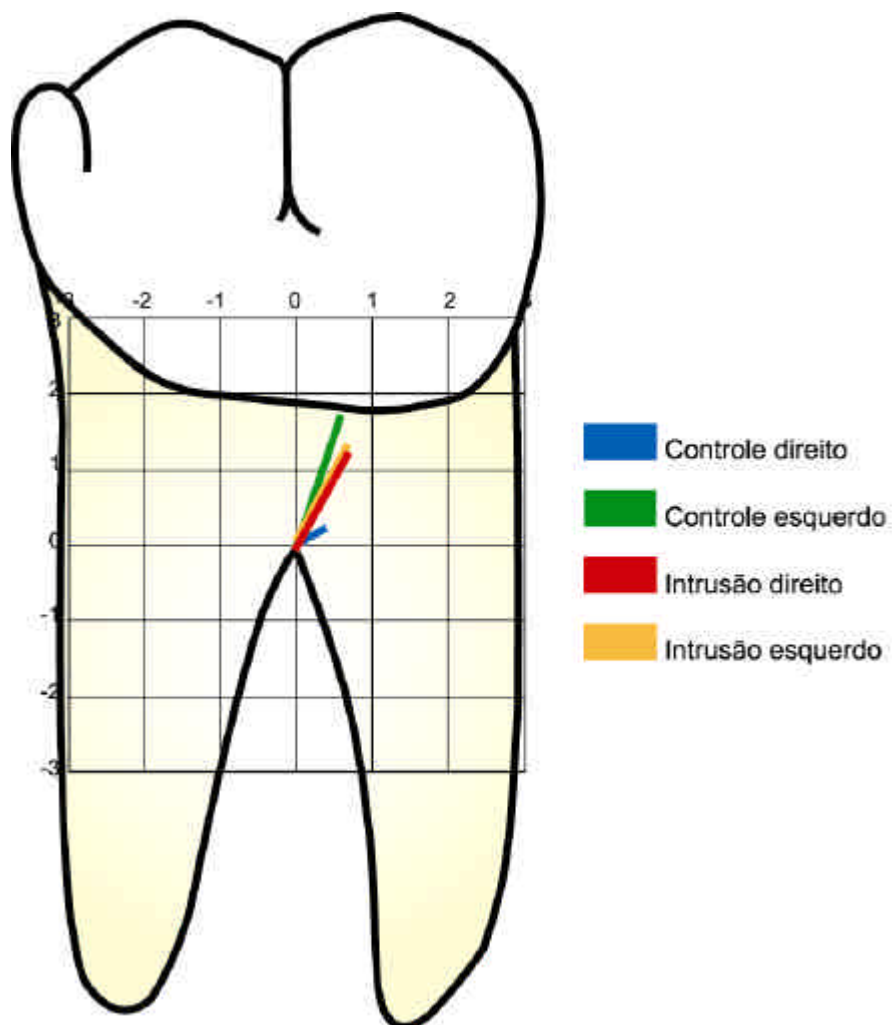


Figura 25 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano dos centros de resistência dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, no grupo controle e no experimental. Médias e medianas tiradas das tabelas 25, 29, 45 e 47.

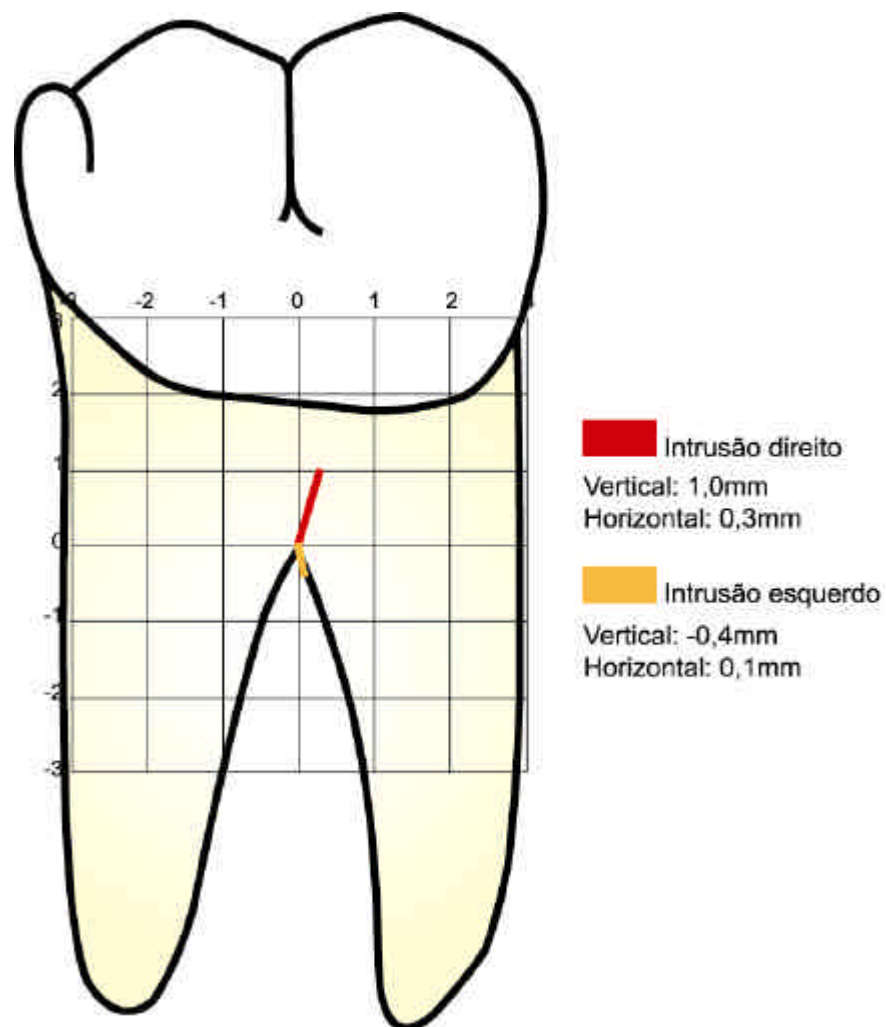


Figura 26 - Gráfico representativo da ação do aparelho nos centros de resistência dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle.

As figuras 27 e 28 mostram os deslocamentos corrigidos por ano dos ápices radiculares dos primeiros molares inferiores. No sentido vertical, houve um deslocamento para cima em todos os grupos, tendo o molar direito do grupo experimental apresentado maior efeito extrusivo. Houve diferença significativa no primeiro molar direito entre o grupo controle e o grupo experimental.

No sentido horizontal, todos os grupos apresentaram deslocamentos para anterior do ápice radicular. O grupo experimental, nos dois lados, foi o que apresentou maior deslocamento mesial. Nos dois lados, direito e esquerdo, houve diferença estatística entre os dois grupos.

A ação do aparelho no grupo experimental (Figura 28) teve efeitos extrusivos e de deslocamento mesial. Os efeitos no sentido horizontal foram mais expressivos do que os efeitos no sentido vertical.

Numa análise geral, verificando os efeitos médios de ambos os lados, no grupo controle os pontos estudados apresentaram um deslocamento para cima e para a frente, com exceção somente para o ponto cúspide do molar direito. No grupo com arco de intrusão de Ricketts, houve um maior deslocamento para distal e discreto deslocamento para cima da ponta de cúspide. No centro de resistência, quase não houve deslocamento vertical e nem horizontal. No ápice radicular, o deslocamento vertical foi praticamente nulo para o molar esquerdo, porém um deslocamento maior foi observado para o molar direito. Um deslocamento mesial bastante pronunciado foi notado quando comparado ao grupo controle. No sentido horizontal, o movimento distal da coroa e o movimento mesial do ápice radicular sugerem uma rotação no sentido anti-horário dos molares, uma vez que a coroa foi para distal e a raiz para mesial.

A ação do aparelho observada no grupo experimental mostrou um efeito intrusivo somente para a cúspide e centro de resistência do lado esquerdo. Esse efeito, no entanto, foi pouco expressivo pelo fato dessas alterações ocorridas terem sido corrigidas por ano, havendo uma superestimativa dos resultados. No sentido horizontal, para o grupo experimental, houve maior deslocamento horizontal mesial no ponto ápice radicular e distal do ponto da ponta da cúspide. O efeito de inclinação do primeiro molar inferior tendeu para a distal, com o centro de rotação próximo ao centro de resistência.

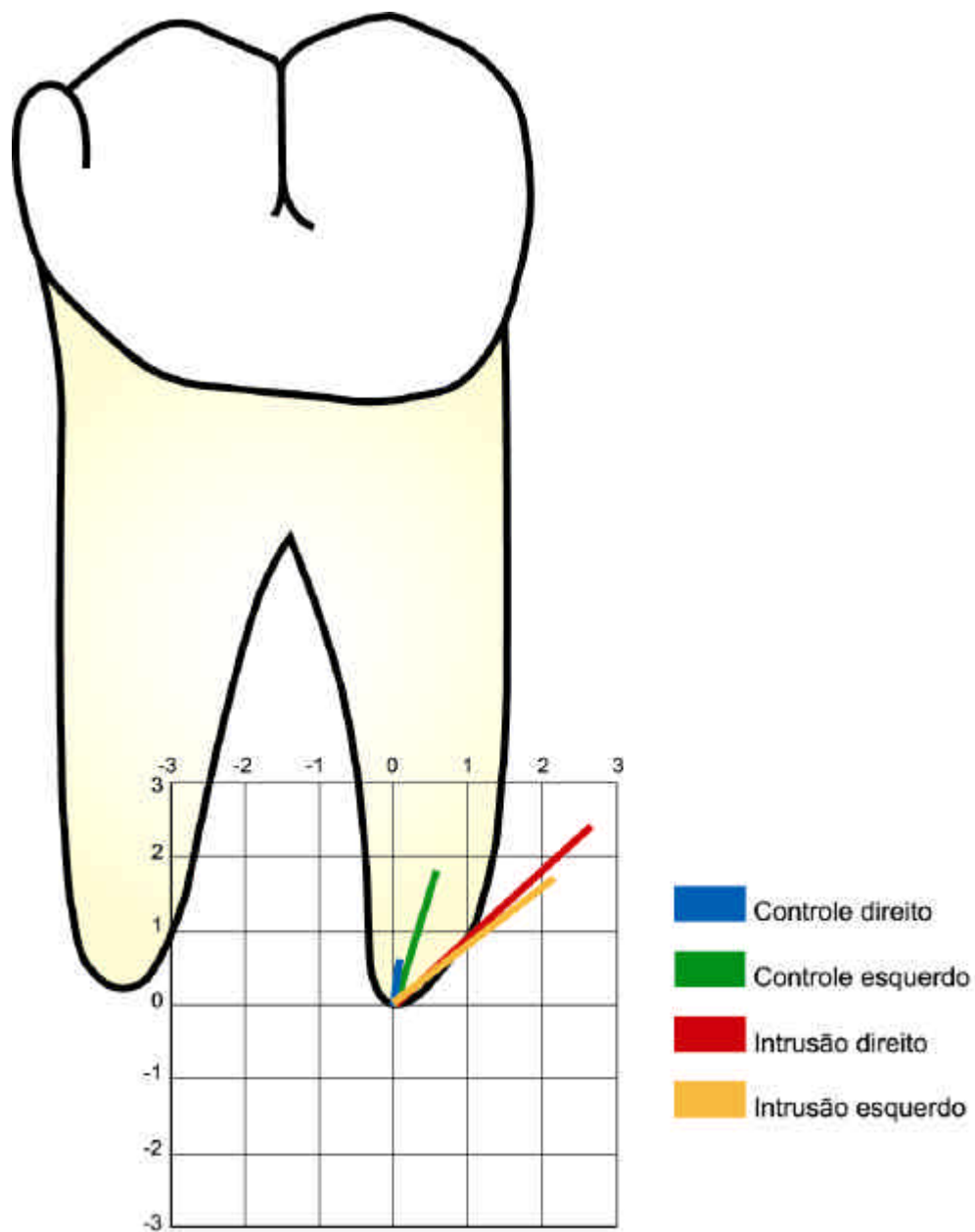


Figura 27 - Gráfico representativo do deslocamento corrigido por ano dos ápices das raízes mesiais dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, no grupo controle e no experimental. Médias e medianas tiradas das tabelas 25, 29, 45 e 47.

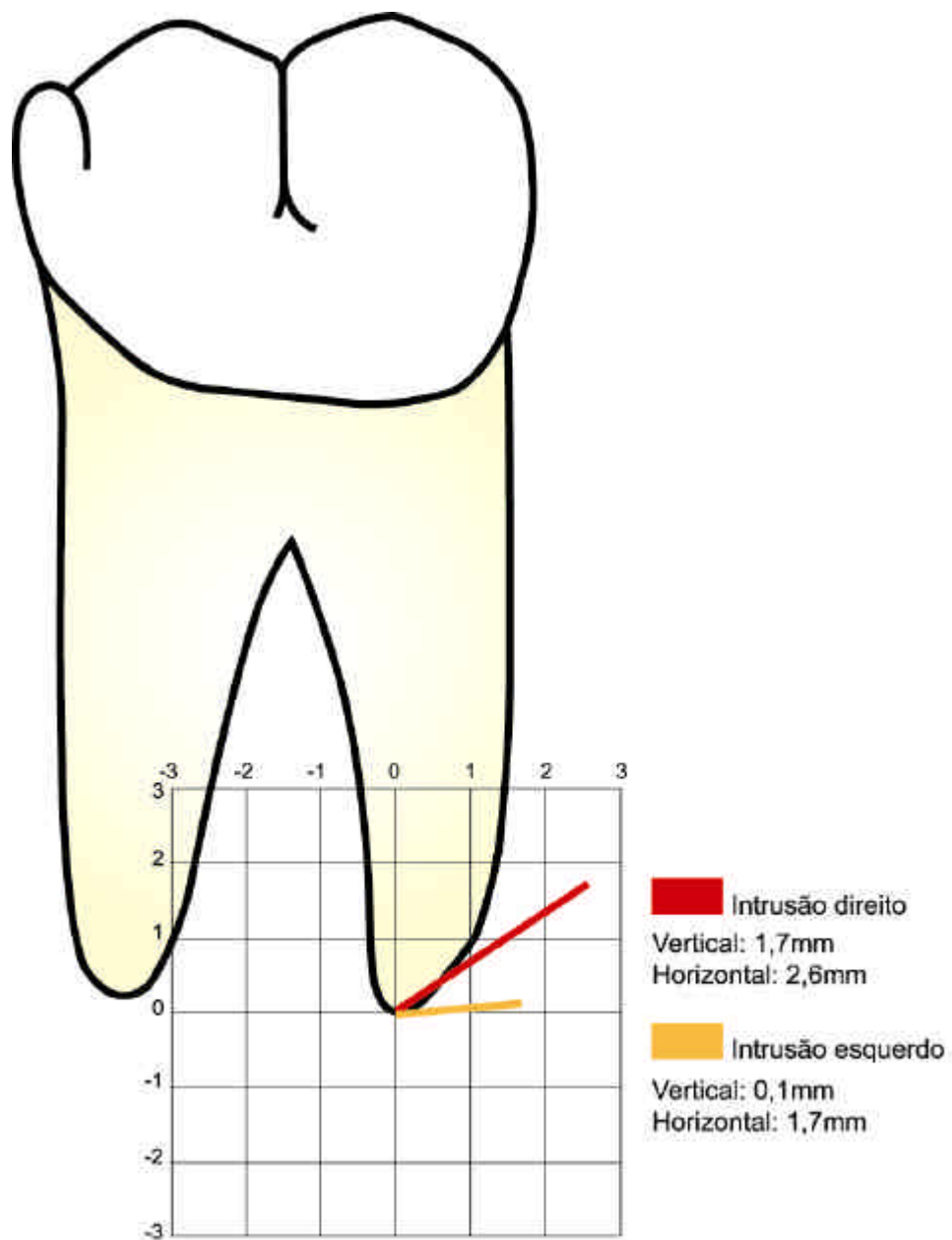


Figura 28 - Gráfico representativo da ação do aparelho nos ápices das raízes mesiais dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo no grupo experimental, obtido pela diferença em relação ao grupo controle.

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

Da necessidade de intrusão

A mordida profunda definida por Strang⁵⁴, em 1950 e classificada por Baume², também neste mesmo ano, denunciam a preocupação de longa data em relação ao desenvolvimento oclusal. Porém, em virtude da complexa relação entre o diagnóstico correto e a mecânica envolvidos, tem sido pouco considerada.

Graber²³, 1966, afirmou que a mordida profunda exagerada pode expor o indivíduo a uma predisposição acentuada para problemas periodontais e acentua a função anormal, a mastigação inadequada. O trauma, o “stress” excessivo, bruxismo e distúrbios na articulação têmporo-mandibular também estão associadas ao padrão de mordida profunda.

Também concordam Silva & Capelli Jr.⁵⁰, em 1990, que consideram a mordida profunda como responsável por uma variedade de condições que afetam o aparelho mastigador, tais como periodontopatias, interferência no padrão normal de fechamento da mandíbula e mau funcionamento da articulação têmporo-mandibular.

Uma das condições primárias para a correção da mordida profunda é o seu correto diagnóstico e alguns fatores devem ser

analisados para a indicação da intrusão dos incisivos. Em 1937, Merzhon³² preconizava a correção da mordida profunda pela intrusão dos incisivos, pois imaginava dois tipos de mordida profunda. O primeiro tipo apresenta, como característica comum, dentes curtos e largos, a distância vertical entre a mandíbula e a maxila pequena, caracterizando um indivíduo com a face inferior diminuída. A musculatura forte com proeminência dos lábios e sulcos nasal, labial e mentoniano bastante pronunciados. O segundo tipo apresenta como características peculiares, dentes posteriores longos com cúspides profundas e curva de Spee acentuada. O tratamento para a correção da mordida profunda acentuada no primeiro tipo surtiria pouco efeito com a extrusão dos dentes posteriores, pois não se poderia fazer o músculo crescer além do seu limite pré-determinado. Para o segundo tipo, a musculatura não estaria envolvida e o tratamento teria mais sucesso.

Logicamente, devemos considerar outros fatores quando da indicação da correção da mordida profunda, como descrito por Nanda³⁵, em 1981, apresentando cinco fatores básicos para a obtenção de resultados funcionais e estéticos estáveis para a correção da mordida profunda acentuada:

- 1) Observar o relacionamento dos lábios superior e inferior, e do lábio superior com o incisivo superior. Caso um indivíduo possua a distância interlabial e a distância lábio e incisivo superiores aumentadas, deveria ser tentado a intrusão dos dentes anteriores, pois caso contrário, haveria um comprometimento na estética e função;

2) Observar o relacionamento vertical da face, sendo que a extrusão de dentes posteriores resultaria numa rotação para baixo e para trás da mandíbula, o que ocasionaria num aumento da altura facial ântero-inferior, da convexidade facial e da distância interlabial;

3) Observar o plano oclusal, que deveria estar nivelado no final do tratamento, porém, por motivos estéticos, pode-se manter uma discreta curva de Spee;

4) Não invadir o espaço funcional livre que deve estar em torno de 2 a 4mm. A extrusão dos dentes posteriores resultaria em recidiva causada pela ação dos músculos da mastigação e poderia causar alterações patológicas na região da articulação têmporo-mandibular;

5) Considerar o tempo de tratamento e a idade do paciente, podendo, nos casos mais severos, necessitar de cirurgia ortognática para se obter melhores resultados.

No presente trabalho, todos os indivíduos do grupo experimental receberam uma terapia intrusiva, pois apresentavam características de curva de Spee acentuada, padrão facial normal, mordida profunda mínima de 4,0mm e Classe II, divisão 1 de Angle, justamente a má-oclusão associada com maior freqüência à mordida profunda^{5,34,42}. Pode-se levar em consideração, que existem tratamentos propostos com a extrusão de dentes posteriores pela utilização de aparelhos removíveis tipo batentes anteriores^{22,25} ou aparelhos ortopédicos funcionais^{29,60}, porém, deve-se ter cuidado com terapias extrusivas da região posterior, pois o risco de uma disfunção da articulação têmporo-mandibular aumentam^{8,35}. Proffit & Fields Jr.⁴², 1995, lembram que é preciso

ter em mente que num paciente com dimensões faciais anteriores diminuídas e uma mordida profunda esquelética, a rotação da mandíbula para baixo pode revelar uma deficiência mandibular esquelética.

Da força empregada

A literatura é bastante variável quanto ao emprego de forças intrusivas, além da realização de alguns trabalhos em animais.

No presente estudo, empregou-se uma força intrusiva de 75 g para os quatro incisivos inferiores, recomendados pelos defensores da técnica Bioprogressiva de Ricketts⁴, onde a fidelidade dos recursos mecânicos de montagem e ativações, foram respeitados.

Alguns autores são unânimes na indicação de forças leves para a intrusão, pois haveria um mínimo de efeito colateral na região posterior de extrusão. Pelo princípio de ação e reação, essa mesma quantidade de força extrusiva seria distribuída entre os dentes do segmento posterior.

Em 1967, Dellinger¹⁶ estudando a quantidade de intrusão de dentes em macacos da espécie “Macaca speciosa”, demonstrou, para os pré-molares, que forças intrusivas de 10 gramas aplicadas ao longo eixo do dente por 60 dias foi a menos eficiente, seguido de perto da força de 300 gramas. A força de 100 gramas foi a mais eficiente, mas a maior quantidade de intrusão foi obtida com 50 gramas. Mostrou também que, histologicamente, a reabsorção

radicular foi mais severa com 300 gramas de força, moderada com 100 gramas, e discreta com 10 e 50 gramas. O autor sugere que a força ótima para o movimento de intrusão de pré-molares seria de 50 gramas.

Burstone⁸, 1977, ratifica os princípios de aplicação de forças leves, pois o uso da menor magnitude de força para intruir incisivos, aumentaria a taxa de intrusão, sem, no entanto, aumentar a taxa de reabsorção radicular. A força recomendada pelo autor, baseado em sua experiência clínica, seria de 25 gramas para cada incisivo superior e metade deste valor para cada incisivo inferior.

Segundo Proffit & Fields Jr.⁴², 1995, quando um dente é intruído, a força é concentrada em uma pequena área do ápice. Por essa razão, forças extremamente leves são necessárias para produzir uma pressão adequada no ligamento periodontal durante a intrusão. Dependendo do tamanho do dente, as forças consideradas ótimas para o movimento de intrusão estariam na ordem de 15 a 25 gramas.

Bench et al.⁴, 1996, sugerem uma força de 100 g/cm² de área de contato radicular como sendo a melhor possível. A mecânica do arco base, usada na intrusão de incisivos inferiores, demonstrou clinicamente que os incisivos inferiores podem ser intruídos de modo eficiente com forças de 15 a 20 gramas por incisivo inferior e de 60 a 80 gramas para todos os quatro incisivos.

Fiorelli & Melsen²¹, em 1996, afirmaram que forças leves, na ordem de 10 a 25 gramas, podem produzir apenas movimentos intrusivos, ratificando o trabalho de Burstone⁸, 1977. As forças extrusivas leves agindo nos segmentos posteriores, são neutralizadas pelas forças oclusais. Forças pesadas, por outro lado, geram extrusão dos segmentos posteriores e impedem a irrupção dos anteriores. A localização do ponto de aplicação da força determinaria o tipo de movimento a ser obtido: 1) intrusão sem alteração na inclinação; 2) intrusão com vestibularização dos incisivos; e, 3) intrusão com inclinação lingual dos incisivos.

Da comparação dos indivíduos

Para a comparação entre os indivíduos, foi verificada, em primeiro plano, a existência de semelhança entre os grupos estudados, checados pelos dados da Tabela 1. Os dois grupos, o controle e o experimental, apresentaram características como padrões facial e dentário semelhantes, passíveis de comparações.

Este estudo constituiu-se de um estudo prospectivo, no qual um protocolo de pesquisa descrito por Sakima⁴⁶ foi seguido até a obtenção de resultados. Dessa forma conseguiu-se um maior controle de comportamentos tendenciosos (“bias”).

O comportamento de susceptibilidade ocorre frequentemente nas comparações retrospectivas, porque a indicação dos tipos de tratamento é baseada em critérios específicos de diagnóstico. Como resultado, um grupo de

pacientes tratados com uma determinada estratégia tende a ser diferente de um outro tratado com outra estratégia e, por conseqüência, uma determinada influência do tratamento poderá ser confundida com uma diferença preexistente entre os grupos amostrais. Poucos trabalhos^{20,22,24,46}, dentro da literatura para a investigação da mecânica de intrusão, foram conduzidos de forma prospectiva.

A tendenciosidade de proficiência ocorre quando os tratamentos são executados sob influências de diferentes performances clínicas. As diferenças de habilidades entre os clínicos podem variar de um extremo a outro e ocorrem sob influências sistemáticas (inatas ou adquiridas) ou circunstanciais (casuais). Qualquer diferença sistemática de habilidade clínica tenderá em favor de um determinado tipo de tratamento, confundindo uma vantagem de um tipo de tratamento com uma performance do clínico em questão. Desta forma, neste trabalho, todos os procedimentos foram realizados por um único profissional, podendo ter sido gerada alguma tendenciosidade. No entanto, na maioria dos trabalhos revisados, os grupos experimentais foram tratados por um ou dois profissionais ou não é citado quem ou quantos trataram os pacientes.

Uma tendenciosidade de transferência ocorre quando um paciente é retirado do grupo de estudo ou é alvo de uma alteração de estratégia de tratamento subsequente ao protocolo inicial que definiu os grupos a serem comparados. Se todos os grupos forem igualmente influenciados por essas perdas, não ocorrerão significantes distorções. Entretanto, se um dos grupos perde mais

pacientes do que outros, essa tendenciosidade influenciará no resultado e dificultará a análise comparativa. Para esta investigação, foi utilizada uma amostra inicialmente maior e que, logicamente, após algumas desistências, ao final do tratamento foram quantitativamente equivalentes (09 indivíduos do grupo controle e 10 indivíduos do grupo experimental), compondo 19 indivíduos para análise dos dados.

Os tempos de observação entre as tomadas radiográficas dos grupos desta pesquisa foram de 0,52 ano para o grupo controle e 0,85 ano para o grupo experimental, em média. O grupo experimental só foi documentado novamente quando os incisivos inferiores estavam nivelados em relação aos molares e pré-molares. O nivelamento dos caninos inferiores não foi levado em consideração neste estudo. Para se fazer uma comparação equilibrada, as medidas das alterações nos pontos cefalométricos estudados foram corrigidas por ano. Dessa forma, a comparação entre os grupos pôde ser feita de modo mais confiável. A padronização do tempo entre as tomadas radiográficas é uma tentativa de se evitar a tendenciosidade de detecção, que ocorre quando os resultados dos tratamentos são documentados de forma diferente entre os grupos. Tal procedimento foi realizado nos estudos de Greig²⁴ (1983) e Ferreira & Telles²⁰ (1997). No restante dos trabalhos revisados^{13,14,28,30,33,39,40,48,56}, pouca consideração é feita quanto à padronização do tempo de observação nos grupos experimentais.

A amostra selecionada deveria apresentar uma faixa etária entre 11 e 15 anos de idade, conforme o protocolo de seleção dos

indivíduos e as médias dos grupos controle e experimental foram 12,6 e 13,52 anos, respectivamente, enquanto o intervalo de tempo avaliado foi de 0,52 e 0,85 ano. Esses dados conferem a esta amostra características de similaridade indispensáveis para uma boa comparação de resultados.

Quanto ao número de indivíduos que compuseram a amostra, 19 pacientes, pode ser considerada pequena quando comparada com a de outros estudos, principalmente os retrospectivos. Os estudos prospectivos encontrados na literatura utilizaram também amostras pequenas. Mitchell & Stewart³³ (1973) estudaram seis pacientes, Greig²⁴ (1983) utilizou 11 pacientes, Forsberg & Hellsing²² (1984) tinham 20 pacientes na amostra e Ferreira & Telles²⁰ (1997) utilizaram 16 pacientes. A dificuldade em aumentar o tamanho da amostra pode ser explicada pelo grau de especificidade na seleção da mesma. Esta investigação incluiu apenas indivíduos na faixa etária de 11 a 15 anos de idade, com má-oclusão de Classe II, Divisão 1, mordida profunda mínima de quatro milímetros; curva de Spee no arco inferior de dois milímetros ou mais, sem a presença de apinhamento no arco inferior e com todos os dentes permanentes, dos anteriores aos primeiros molares permanentes (inclusive) presentes. Não houve preocupação com relação a raça ou sexo para facilitar a obtenção da amostra. Isso pode ter contribuído, de alguma forma, para aumentar a variabilidade em torno das médias.

Em algumas investigações, o conjunto de medidas das análises cefalométricas, muitas vezes, não foi suficientemente discriminativo para descrever ou comparar as pequenas

diferenças dos tratamentos. Raramente, sobreposições de traçados cefalométricos foram utilizadas e, quando o foram, em poucas se utilizaram estruturas anatômicas regionais estáveis como áreas de registros. Assume-se que, em muitas investigações publicadas, os traçados foram realizados por iniciantes, e isso até poderia ser considerado um problema menor, não fosse o fato de algumas delas não incluírem qualquer referência ao controle do erro no método.

As sobreposições de traçados cefalométricos têm sido amplamente utilizadas para se avaliar o efeito de determinados tipos de tratamento. Sobreposições no contorno de estruturas anatômicas da base craniana anterior¹, na linha S-N¹³, no plano mandibular¹, em estruturas internas da mandíbula²⁸ e em implantes metálicos colocados no osso mandibular^{30,33} têm sido utilizadas nos estudos dos efeitos dos diferentes tratamentos realizados para a correção da mordida profunda. No entanto, a maioria dos estudos não utiliza sobreposições de traçados cefalométricos para avaliar os tratamentos. Por exemplo, ao se avaliar o que aconteceu na mandíbula ou nos dentes inferiores sem a utilização de sobreposições parciais, alterações verificadas nos mesmos poderiam ser, na verdade, decorrentes de alterações que ocorreram no complexo nasomaxilar e que não teriam nada a ver com o tratamento realizado no arco inferior. O mesmo ocorre quando sobreposições na base do crânio, ou mesmo medidas cefalométricas envolvendo a base craniana, são utilizadas para avaliação do que ocorre nos dentes inferiores. Para a avaliação dos movimentos dentários é necessária a sobreposição parcial.

Na mandíbula, Björk^{5,6,7} tem demonstrado que as sobreposições no plano mandibular não são confiáveis quando ainda se tem crescimento. O processo de remodelação na borda inferior da mandíbula não é uniforme em toda a sua extensão. Diferentes graus de reabsorção na região do ângulo goníaco são observados nos estudos com implantes metálicos. Portanto, conclusões tiradas de estudos que utilizam sobreposições no plano mandibular, ou que se baseiam em medidas cefalométricas tomadas a partir do plano mandibular, não são muito confiáveis, devendo ser analisadas com cautela. Ainda, segundo vários autores,^{6,7,28,30,33} as sobreposições mais confiáveis seriam as sobreposições em estruturas internas da mandíbula (método estrutural de Björk) ou em implantes metálicos.

O presente estudo utilizou uma amostra em que implantes metálicos foram inseridos na mandíbula e todas as sobreposições foram feitas utilizando esses implantes como referência. Dessa forma, alterações de remodelação na borda inferior da mandíbula e o crescimento estrutural não afetariam os resultados deste trabalho.

Quanto à colocação dos implantes metálicos nos pacientes, isso poderia ser considerado um problema ético, uma vez que os implantes não são necessários para a realização do tratamento. Entretanto, a avaliação dos efeitos desse tratamento é feita com maior confiabilidade se os implantes são colocados. Foi exposto a todos os pacientes e responsáveis legais o procedimento de colocação dos implantes e que os mesmos permaneceriam após o término do tratamento. Um termo de esclarecimento e livre

consentimento para a colocação dos implantes e para a utilização dos dados obtidos nas documentações das várias fases do tratamento em pesquisas, publicações ou material didático, foi explanado e somente após a compreensão e assinado pelos responsáveis legais, concordando com essas cláusulas (consentimento esclarecido)³⁸. Mesmo assim, um dos indivíduos triados inicialmente se recusou a se submeter à colocação do implante, pois foi dada liberdade para o paciente e responsáveis, após explicação de todos os procedimentos e possíveis complicações, de permanecerem ou não na amostra desta pesquisa.

Segundo Björk⁶, depois de mais de 900 implantes colocados, uma inflamação discreta que permaneceu no máximo por dois dias foi a complicação mais severa que ocorreu; alguns implantes se soltaram e tiveram que ser recolocados. Quanto ao tipo de material utilizado nos implantes metálicos, o tântalo provou ser inerte e biocompatível, com características comparáveis ao titânio, metal amplamente estudado atualmente.

Do efeito sobre os incisivos inferiores

O efeito mecânico sobre os incisivos inferiores, foram analisados pelos deslocamentos dos pontos borda incisal, centro de resistência e ápice.

No grupo controle, o incisivo inferior estudado pelo deslocamento dos pontos borda incisal, centro de resistência e

ápice radicular, mostrou uma mudança de posição constante em todos esses pontos (Figuras 11,13,15).

A variação anual média foi de aproximadamente 0,9mm de deslocamento vertical no sentido extrusivo e 0,7mm de deslocamento horizontal para vestibular, para os três pontos estudados.

No grupo experimental, tratado com o arco de intrusão de Ricketts, o efeito do tratamento foi diferente nos três pontos estudados, quando comparado com o grupo controle (Figuras 11,13,15). A borda incisal experimentou um movimento intrusivo de -1,7mm e lingual de -2,5mm. Para se verificar qual foi realmente o efeito desse tratamento, deve-se checar a diferença de comportamento em relação ao grupo controle (Figuras 12,14,16). O efeito vertical intrusivo médio foi de -2,2mm e o deslocamento para lingual foi de -3,1mm ao ano.

É curioso observar que, em termos biomecânicos, essa resposta no sentido horizontal é surpreendente, uma vez que a força intrusiva foi aplicada vestibular ao centro de resistência desses dentes. Era de se esperar um deslocamento para vestibular do ponto borda incisal em vez de um pequeno movimento no sentido lingual. É bom lembrar que para o protocolo de ativações do arco base de Ricketts, é introduzida dobra de terceira ordem na região anterior de 5° para lingual de coroa além de dobras nas extremidades distais, o que pode ter contribuído para este deslocamento horizontal.

No centro de resistência do incisivo inferior, comparando-se apenas as radiografias inicial e final, o movimento no sentido vertical foi de $-1,3\text{mm}$ (intrusão) (Figura 13). No sentido horizontal, um deslocamento distal de $-2,7\text{mm}$ ocorreu.

Fazendo-se a subtração das alterações ocorridas no grupo experimental em relação ao grupo controle (Figura 14), tem-se que o efeito desse tratamento foi, no sentido vertical, de $-2,3\text{mm}$ de intrusão e, no sentido horizontal, de $-3,6\text{mm}$ de deslocamento para posterior.

No ápice radicular, houve um deslocamento vertical de $-1,7\text{mm}$ no sentido intrusivo e de $-2,6\text{mm}$ de deslocamento para posterior (Figura 15). Da diferença em relação ao grupo controle (Figura 16), o efeito desse tratamento no ápice radicular foi uma intrusão de $-3,8\text{mm}$ e de $-3,3\text{mm}$ de deslocamento para posterior.

O movimento de intrusão de um dente é definido na literatura, por Burstone⁸, como sendo um movimento apical do centro de resistência da raiz em relação ao plano oclusal ou ao plano baseado no longo eixo do dente. A vestibularização de um incisivo ao redor de seu centro de resistência produziria uma pseudo-intrusão.

O grupo experimental apresentou intrusão nos três pontos quando comparado ao grupo controle. Dessa forma, intrusão verdadeira foi observada neste grupo estudado, como demonstra a diferença da medida ICR_Y, diferente estatisticamente, entre os

grupos 1 e 2, caracterizando o efeito intrusivo do tratamento com a mecânica de intrusão sugerida por Ricketts.

O mesmo ocorreu no estudo realizado por Weiland et al.⁵⁶, que avaliaram duas formas de tratamento em pacientes adultos. Foi observada uma intrusão de -1,7mm nos incisivos inferiores no grupo tratado com o arco de intrusão de Burstone⁸, com melhor controle da inclinação desses incisivos, enquanto foi observada uma menor quantidade de intrusão (-1,0mm), com mais vestibularização dos incisivos no grupo tratado com arcos contínuos. Nesse estudo não houve diferença estatística, quando as duas formas de tratamento foram comparadas. A crítica que se faz a esse trabalho é que não foi citado se existia apinhamento de dentes prévio ao tratamento, ou se houve extrações dentárias durante os tratamentos, fatores que podem influenciar de modo significativo nos resultados obtidos. A presença de apinhamentos pode ser corrigida pela vestibularização dos incisivos, uma vez que as mecânicas de retração de dentes anteriores geralmente apresentam algum componente extrusivo, e esses movimentos ocorridos nos incisivos podem mascarar ou acentuar determinado efeito dos tratamentos para correção da mordida profunda.

Houve uma dificuldade grande na comparação dos resultados deste trabalho, uma vez que a presença de apinhamentos, de extrações dentárias durante o tratamento, a utilização da borda incisal e do plano mandibular como referência para medir o movimento intrusivo em indivíduos na fase de crescimento, a não utilização de grupos controle dificultando a avaliação do que foi crescimento e efeito do tratamento, bem

como a falta de anualização das alterações cefalométricas utilizadas serem diferentes nos diversos trabalhos, são fatores que influenciam diretamente nos resultados apresentados.

Samuelson et al.⁴⁸ concluíram que as principais alterações responsáveis pela correção da mordida profunda ocorrem no arco inferior. Foi citada uma intrusão média de 1,2mm e uma vestibularização de 2,4 graus nos incisivos. Entretanto, 90% da amostra foi tratada com extrações dentárias; a intrusão foi medida utilizando a borda incisal e o plano mandibular como referência numa amostra em que ainda havia crescimento remanescente e as medidas não foram corrigidas por ano. Isso dificulta a análise real do efeito do tratamento.

Num dos poucos trabalhos utilizando implantes metálicos como referência, Mitchell & Stewart³³, concluíram que o tratamento com arcos contínuos com curva reversa de Spee tinha uma ação intrusiva nos incisivos inferiores e um efeito de vestibularização dos mesmos. A intrusão foi medida na borda incisal, o que dificulta a avaliação da ocorrência de uma intrusão real, ou de uma simples inclinação dentária. Outro problema foi que, numa amostra de seis indivíduos, três foram tratados com extrações de pré-molares.

O fato do crescimento mascarar ou acentuar o efeito dos tratamentos pode ser visto no trabalho de McDowell & Baker²⁸, no qual o efeito do nivelamento com arco contínuo nos incisivos foi maior num grupo de adultos que num outro com indivíduos em crescimento. As críticas a esse trabalho envolvem a não utilização

de grupo controle o uso de aparelhos extra-bucais com tração cervical e elásticos de Classe II em alguns indivíduos da amostra.

Melsen et al.³⁰, comparando quatro tipos de tratamento, sugere que o uso do arco utilidade de Ricketts e do arco base para mecânica de intrusão de Burstone foram os tratamentos mais efetivos na intrusão de incisivos.

Quanto à magnitude da intrusão observada, pode-se verificar na literatura uma grande variação. Essa intrusão, na maioria dos trabalhos, foi medida tomando a borda incisal como parâmetro. Samuelson et al.⁴⁸ encontraram -1,2mm de intrusão com arcos contínuos (aparelhos fixos) utilizando a distância da borda incisal ao plano mandibular para fazer tal afirmação. Ferreira & Telles²⁰ obtiveram três milímetros de intrusão após 90 dias de tratamento utilizando o arco utilidade de Ricketts. Mitchell & Stewart³³ encontraram -1,5mm de intrusão, em média, com arcos contínuos com curva reversa de Spee. Forsberg & Hellsing²² observaram extrusão nos incisivos com a colocação de um batente anterior de acrílico fixo em bandas nos dentes posteriores. Dake & Sinclair¹⁴ observaram -1,2mm de intrusão no grupo tratado com arco utilidade de Ricketts e 0,3mm de extrusão nos casos tratados seguindo a técnica de Tweed. McDowell & Baker²⁸, utilizando arcos contínuos, obtiveram -1,5mm de intrusão. Lew²⁶ observou uma intrusão média de -2,14mm utilizando a técnica de Begg com dobra de ancoragem e de -2,96mm com curvatura de ancoragem.

Utilizando o centro de resistência como parâmetro, Creekmore¹³ afirmou conseguir intrusão dos incisivos inferiores de

-1mm a -5mm. Em seu estudo, observou -1,3mm de intrusão em relação ao grupo controle. Weiland et al.⁵⁶ encontraram -1,03mm de intrusão no grupo que utilizou arcos contínuos e -1,71mm no grupo que utilizou arco de intrusão de Burstone, em pacientes adultos. Greig²⁴ observou -1,1mm de intrusão no centro de resistência dos incisivos utilizando a técnica de Ricketts em pacientes com idades variando de 12 a 14 anos.

Nota-se uma diversidade grande de valores para a quantidade de intrusão obtida. Utilizando a borda incisal como referência, não se consegue distinguir a intrusão real da inclinação vestibular nos incisivos inferiores. No trabalho de Sakima⁴⁶, em 1997, foi observada uma intrusão de -2,7mm no grupo com curva reversa e -2,3mm no grupo com arco de intrusão de Burstone, quando analisada a borda incisal. A diferença entre os grupos experimentais e o controle mostra o efeito real dos tratamentos. Dessa forma houve um efeito intrusivo de -3,4mm no grupo com curva reversa e de -3,0mm no grupo com arco de intrusão de Burstone. A avaliação da intrusão dos incisivos feita pelo deslocamento do ponto centro de resistência dá uma idéia melhor da intrusão real ocorrida nesses dentes. Pelos dados do trabalho de Sakima⁴⁶, verifica-se que, praticamente, não houve deslocamento vertical desse ponto no grupo com arco contínuo e uma intrusão de -1,7mm foi observada no grupo com arco de intrusão. O efeito dos tratamentos, obtido da diferença em relação ao grupo controle, mostra um deslocamento vertical intrusivo de -0,7mm e de -2,3mm respectivamente. Os autores revelam que o tratamento com arco contínuo associado à curva reversa de Spee inibiu o deslocamento vertical que ocorreria se nenhum tratamento

tivesse sido empregado; já o tratamento com arco de intrusão de Burstone, além dessa inibição, provocou uma intrusão real dos incisivos inferiores. Estes dados, principalmente os induzidos pelo arco de intrusão de Burstone, foram bastante semelhantes aos dos atingidos pela mecânica de intrusão de Ricketts, onde todos os pontos estudados sofreram um deslocamento para lingual e intrusivos. Porém, estes dados, em média, foram ligeiramente maiores que os demonstrados por Sakima⁴⁶, principalmente quando comparados os valores de deslocamento para lingual dos três pontos analisados. Provavelmente pela introdução de um torque lingual de coroa e dobras distais aos tubos dos molares recomendados pelo protocolo de ativações do arco de intrusão de Ricketts (Bench et al.⁴, 1996).

Este movimento para lingual de todos os pontos estudados é contrário ao relatado por Dake & Sinclair¹⁴ que observaram um movimento dos incisivos de corpo para anterior.

Do efeito sobre os primeros pré-molares inferiores

O efeito nos primeiros pré-molares inferiores resultante dos tratamentos realizados foi avaliado por meio de telerradiografias cefalométricas em norma de 45 graus. Esse tipo de radiografia permite a visualização dos dentes posteriores de um dos lados sem a sobreposição de imagens do lado oposto. A não ser o trabalho de Sakima⁴⁶, 1997, não foi encontrado na literatura nenhum outro trabalho que utilizasse esse tipo de radiografia para avaliação do que ocorre nos dentes posteriores quando são empregados diferentes tipos de tratamento para correção da

mordida profunda. Talvez essa dificuldade em encontrar trabalhos de pesquisa que utilizem essa telerradiografia deva-se ao fato da pequena utilização da mesma pelos clínicos. Um outro fator seria a dificuldade na avaliação, pois pouco se sabe sobre como fazer sobreposições de traçados utilizando esse tipo de radiografia. As estruturas anatômicas têm imagens completamente diferentes das que aparecem nas telerradiografias cefalométricas em norma lateral.

No presente estudo, as sobreposições dos traçados foram feitas tomando como base os implantes metálicos na mandíbula. Dessa forma, tem-se uma sobreposição bastante confiável, uma vez que esses implantes se mantêm em posições estáveis. Entendemos que a metodologia empregada neste trabalho é bastante confiável e precisa, uma vez que pode avaliar o que ocorre nos dentes posteriores sem a interferência de sobreposições de imagens e que permite utilizar um método de sobreposição parcial, restrito à área a ser estudada, baseado em implantes metálicos.

Essa avaliação foi realizada nos dois grupos estudados e de ambos os lados. Uma telerradiografia cefalométrica em norma de 45 graus do lado direito foi utilizada para estudar o comportamento dos dentes posteriores do lado direito, e outra telerradiografia do lado esquerdo avaliou os efeitos nos dentes posteriores do lado esquerdo.

No grupo controle, os pontos estudados no primeiro pré-molar inferior direito mostraram movimento irruptivo em média de

0,9mm. Os deslocamentos horizontais representaram uma pequena mesialização da cúspide de 0,8mm e um movimento para a distal dos pontos centro de resistência (-0,4mm) e ápice (-0,4mm) (Tabelas 24 e 28) e (Figuras 17,19 e 21).

O primeiro pré-molar inferior esquerdo apresentou um deslocamento para cima em relação aos três pontos estudados, sendo esse de 1,2mm, 0,9mm e 1,5mm para os pontos ponta da cúspide, centro de resistência e ápice radicular, respectivamente. No sentido horizontal, um pequeno deslocamento (aproximadamente 0,8mm) para mesial do ponto cúspide foi observado. No centro de resistência e ápice radicular um deslocamento para distal de -0,3mm e -0,1mm demonstrou ter havido uma tendência de inclinação para mesial do primeiro pré-molar inferior esquerdo no grupo controle.

Pelo que pôde ser observado nos primeiros pré-molares no grupo controle, fazendo-se uma média do que ocorreu no lado direito e no lado esquerdo, obteve-se um deslocamento para cima de aproximadamente 1,0mm e praticamente nenhuma alteração no sentido horizontal dos pontos estudados nesse grupo. O período de tempo médio observado foi de 0,52 ano e todas as medidas foram corrigidas por ano, ou seja, pequenos erros podem ter sido potencializados. Um deslocamento horizontal de 0,8mm em um ano também parece ser um valor bastante pequeno, por isso praticamente não foi considerado o deslocamento horizontal observado no primeiro pré-molar do lado esquerdo.

Para os valores demonstrados por Sakima⁴⁶, em 1997, foi checada a diferença entre os grupos experimentais e o grupo controle. No grupo tratado com arco contínuo com curva reversa de Spee, essa diferença em relação ao grupo controle mostrou um pequeno efeito extrusivo (0,2mm do lado direito e 0,6mm do lado esquerdo), no sentido vertical, quando analisada a ponta da cúspide. No sentido horizontal uma ação de deslocamento para mesial de 0,3mm foi observada no lado direito, enquanto um efeito de deslocamento distal de -0,1mm foi observado no lado esquerdo. No centro de resistência, efeitos extrusivos de 0,1mm e de 0,6mm nos lados direito e esquerdo, respectivamente, foram observados. No sentido horizontal, o tratamento com arco contínuo com curva reversa de Spee demonstrou um efeito de deslocamento para distal do ponto centro de resistência de -0,2mm e -0,5mm nos lados direito e esquerdo, respectivamente. No ápice radicular, foram observados efeitos extrusivos dos tratamentos de 0,3mm e 0,5mm nos lados direito e esquerdo. No sentido horizontal, deslocamentos para distal de -0,5mm e -0,3mm foram os efeitos observados nos lados direito e esquerdo. Como conclusão, o autor pôde verificar que o tratamento com arco contínuo e curva reversa de Spee tem efeitos pouco expressivos nos primeiros pré-molares. O efeito do tratamento que utilizou o arco de intrusão de Burstone foi obtido da diferença desse grupo experimental em relação ao grupo controle. Na ponta da cúspide, não foi verificado nenhum efeito vertical no pré-molar direito, enquanto no esquerdo ocorreu uma extrusão de 1,7mm. No sentido horizontal, deslocamentos para distal de -0,7mm e -1,3mm foram observados nos lados direito e esquerdo, respectivamente. No centro de resistência, efeitos extrusivos de 0,3mm e 0,5mm foram

observados nos lados direito e esquerdo. No sentido horizontal, efeitos de deslocamentos distais de -0,4mm e -0,6mm foram encontrados. No ápice radicular, uma extrusão de 0,2mm foi o efeito do tratamento no sentido vertical. No sentido horizontal, foi verificado um efeito de movimentação para mesial da raiz de 0,4mm do lado direito e 1,2mm do lado oposto. O efeito do tratamento utilizando o arco de intrusão de Burstone foi o de verticalização dos primeiros pré-molares, uma vez que a coroa teve uma tendência de movimentação para distal com efeito extrusivo um pouco maior que o observado nos pontos centro de resistência e ápice radicular. O ponto ápice radicular movimentou-se para mesial. Para o autor, o efeito extrusivo desse tipo de tratamento não pode ser considerado clinicamente significativo.

Em comparação direta com os dados obtidos neste trabalho, onde o arco de intrusão de Ricketts foi utilizado e checado com os resultados do grupo experimental, um deslocamento no sentido extrusivo foi observado nos três pontos estudados quando analisado o primeiro pré-molar inferior direito, sem, no entanto, demonstrar alguma diferença significativa frente aos valores do grupo controle. No sentido horizontal, o ponto ponta da cúspide apresentou um deslocamento para distal de -2,4mm e o centro de resistência apresentou um deslocamento menor do que -0,4mm para distal, enquanto o ápice radicular apresentou um deslocamento extremamente pequeno para mesial (0,1mm) (Tabelas 24 e 28). Isso demonstra uma tendência de inclinação com a coroa indo ligeiramente para trás com um centro de rotação no ápice radicular desse dente (Figuras 18, 20 e 22).

Para o lado esquerdo, deslocamentos verticais foram restringidos quando observados nos pontos: ponta da cúspide, centro de resistência e ápice radicular, respectivamente. No sentido horizontal, foi observado um deslocamento para distal na ponta da cúspide (-1,9mm), no ápice radicular (-0,4mm) e centro de resistência (-0,6mm). Isso indica uma inclinação desse dente com a coroa e centro de resistência para distal com centro de rotação fora do dente, mas próximo ao ápice do pré-molar esquerdo.

Nesse grupo tratado com arco de intrusão de Ricketts, todos os pontos estudados mostraram deslocamentos verticais mínimos e deslocamentos horizontais da coroa para distal e da raiz para mesial, o que dá a sugestão de que esse tipo de tratamento provoca uma ligeira inclinação para trás dos primeiros pré-molares, e extrusão mínima. É importante lembrar que nenhum aparelho foi colocado nos pré-molares. Estes resultados não concordam com a afirmação de Greig²⁴, onde relata que a intrusão dos incisivos, observada clinicamente, ocorria em virtude da irrupção compensatória de caninos e pré-molares que seguiam a elevação da crista marginal dos primeiros molares, quando os mesmos aparelhos foram utilizados.

Do efeito sobre os primeiros molares inferiores

No grupo controle, o deslocamento vertical no sentido intrusivo foi de -0,2mm no primeiro molar inferior do lado direito e extrusivo de 1,7mm no do outro lado, quando avaliada a ponta da cúspide méso-vestibular. No sentido horizontal, houve

deslocamento no lado direito para a distal de $-0,8\text{mm}$ e um deslocamento de $0,3\text{mm}$ para mesial foi observado no lado oposto. No centro de resistência, houve um deslocamento vertical extrusivo de $0,2\text{mm}$ e $1,7\text{mm}$ nos molares dos lados direito e esquerdo, respectivamente. No sentido horizontal, ocorreram deslocamentos para mesial de $0,4\text{mm}$ e $0,6\text{mm}$ nos lados direito e esquerdo. No ápice radicular, deslocamentos verticais de $0,6\text{mm}$ e $1,8\text{mm}$, no sentido extrusivo, ocorreram respectivamente para os lados direito e esquerdo. Também foram observados deslocamentos para mesial de $0,1\text{mm}$ e $0,6\text{mm}$ nos ápices dos lados direito e esquerdo, respectivamente. Assim pode ser dito que houve, no grupo controle, um deslocamento para cima e para a frente dos primeiros molares inferiores, quando avaliados os valores dos centros de resistência e ápice. (Figuras 23, 25 e 27).

No grupo tratado com arco de intrusão de Ricketts, a ponta da cúspide méso-vestibular deslocou-se para cima $0,6\text{mm}$ no lado direito e foi restringido no lado esquerdo; um deslocamento para distal de $-1,7\text{mm}$ ocorreu no molar direito, enquanto o molar esquerdo, sofreu deslocamento também para a distal de $-2,2\text{mm}$. No centro de resistência, extrusão de $1,0\text{mm}$ ocorreu no dente do lado direito e houve restrição de extrusão do esquerdo; no sentido horizontal, $0,3\text{mm}$ de deslocamento para mesial foi observado para o lado direito e um pequeno deslocamento também para mesial ($0,1\text{mm}$) para o lado esquerdo. No ápice da raiz mesial, movimentos extrusivos de $1,7\text{mm}$ ocorreram no molar do lado direito e praticamente nenhum deslocamento no ápice do molar esquerdo ($0,1\text{mm}$); no sentido horizontal, movimentos para mesial

de 2,6mm e 1,7mm foram verificados, respectivamente nos lados direito e esquerdo.

O tratamento com arco de intrusão provocou mais alterações no sentido horizontal do que no vertical. Um deslocamento da raiz mesial para a frente foi observado, enquanto que a coroa inclinou-se para distal (Figuras 24, 26 e 28).

Diferenças estatisticamente significantes ocorreram em algumas medidas cefalométricas do lado direito e esquerdo. Os dados da Tabela 25 mostram que as medidas MA_XD e MA_YD apresentaram valores estatisticamente maiores nos grupos tratados que no grupo controle. Isso significa que a alteração horizontal para mesial e vertical para cima ocorrida no ápice da raiz méso-vestibular do molar direito foi maior no grupo tratado com arco de intrusão do que no grupo controle. Para o lado esquerdo, a Tabela 45 mostra as variáveis MC_XE e MA_XE apresentando diferenças estatisticamente significantes, respectivamente cúspide méso-vestibular com deslocamento para a distal da coroa e ápice para a mesial, indicando uma rotação para distal com centro de rotação no fulcro do molar esquerdo.

Estes dados diferem ligeiramente dos obtidos por Sakima⁴⁶, quando utilizou e analisou os arcos de intrusão de Burstone, onde o efeito do tratamento com este arco no primeiro molar inferior teve como característica um movimento intrusivo em todos os pontos estudados. Esse efeito foi maior no ápice da raiz mesial do que na ponta da cúspide méso-vestibular. Ainda, esse efeito intrusivo não significou uma intrusão real dos pontos estudados

nesse dente, mas serviu para impedir grande parte da irrupção que ocorreria nos molares se nenhum tratamento tivesse sido realizado. No sentido horizontal verificou-se a tendência de inclinação desse dente, com a coroa indo para distal, enquanto um maior movimento para mesial ocorreu nos pontos anotados na raiz, corroborando os resultados com o arco de intrusão de Ricketts.

Greig²⁴, utilizando o arco utilidade de Ricketts, verificou uma extrusão de molares de 2,3mm após quatro meses de uso dessa mecânica. Mitchell & Stewart³³ encontraram uma intrusão média de 0,7mm nos segundos molares quando arcos contínuos foram colocados para o nivelamento da curva de Spee do arco inferior. Os deslocamentos dos primeiros molares variaram mais, de uma extrusão de 0,8mm a uma intrusão de 1,0mm. Essa variação se deu pelo fato da montagem dos aparelhos ter envolvido em alguns casos os segundos molares e em outros não. O restante dos trabalhos analisados julga as extrusões ocorridas nos molares pelas variações no ângulo do plano mandibular e pelo aumento da altura facial ântero-inferior.

Dos efeitos em conjunto (incisivos, pré-molares e molares)

Analisando o que ocorreu nos incisivos, primeiros pré-molares e primeiros molares inferiores, pode-se ter uma idéia do que acontece quando tratamentos são realizados para a correção da mordida profunda. A escolha desses dentes para a avaliação

dos efeitos dos tratamentos ocorreu porque os mesmos representam os dois extremos e o centro da área a ser corrigida.

Os resultados demonstrados por Sakima⁴⁶, no tratamento utilizando aparelhos fixos com arcos contínuos com curva reversa de Spee, na região de incisivos, houve uma restrição da irrupção no ponto centro de resistência, não ocorrendo uma intrusão real desse ponto. A borda incisal sofreu intrusão enquanto o ápice radicular sofreu extrusão, denotando que uma inclinação ocorreu nesses dentes. Nos primeiros pré-molares, a ação desse tratamento foi muito pequena, havendo uma extrusão de menos de 0,5 mm ao ano. Nos primeiros molares inferiores, houve uma tendência de inclinação das raízes para mesial. Um efeito intrusivo foi observado nos pontos centro de resistência e ápice radicular, inibindo parte da irrupção dos molares que ocorreria se nenhum tratamento fosse realizado. O tratamento utilizando o arco de intrusão da técnica do arco segmentado de Burstone causou na região de incisivos um efeito intrusivo em todos os pontos estudados. Essa intrusão ocorreu mais na coroa do que na raiz, denotando uma pequena tendência de inclinação desses dentes, com as raízes indo para lingual durante o tratamento. Na região de primeiros pré-molares inferiores, houve uma tendência de verticalização, com a coroa indo para distal e o ápice radicular para mesial. Um efeito extrusivo mínimo foi observado nesses dentes, entretanto, este foi ligeiramente maior que o observado no grupo com arco contínuo de NiTi com curva reversa. Na região de primeiros molares inferiores houve um efeito intrusivo em todos os pontos estudados. Esse efeito intrusivo não significou intrusão real dos molares, mas serviu para restringir grande parte da irrupção

que ocorreria se nenhum tratamento fosse realizado. No sentido horizontal, houve uma tendência de mesialização da raiz.

O tratamento utilizando o arco de intrusão de Ricketts, causou, na região de incisivos, um efeito intrusivo em todos os pontos estudados. Essa intrusão ocorreu mais no ápice do que na coroa (-2,2mm de cúspide, -2,3mm de centro de resistência e -3,8mm de ápice), denotando uma pequena tendência de inclinação desses dentes, com as raízes indo para lingual durante o tratamento. Na região de primeiros pré-molares inferiores, apesar de nenhum braquete ter sido colocado nestes dentes, houve uma tendência de verticalização, com a coroa indo para distal e o ápice radicular para mesial. Um efeito intrusivo mínimo foi observado nesses dentes. Na região de primeiros molares inferiores houve um ligeiro efeito extrusivo na cúspide e centro de resistência do molar direito e ligeiramente intrusiva nos mesmos pontos para o molar do lado esquerdo, porém sem diferença estatística significativa em relação ao grupo controle. Houve uma tendência de deslocamento para distal da coroa e mesialização do ápice, sugerindo uma rotação para a distal (efeito tip-back), com o fulcro localizado no centro de resistência, pois as variações neste ponto foram pequenas.

Em uma comparação direta dos efeitos nos molares, as extrusões não foram marcantes quando confrontadas ao grupo controle e apesar do estudo de Sakima⁴⁶ apresentar uma ligeira intrusão nos molares, o sistema de ancoragem utilizado para o grupo tratado com o arco de intrusão de Burstone era constituído de arco lingual e pré-molares unidos com um segmento de fio

retangular de molar ao primeiro pré-molar de cada lado. O arco de intrusão de Ricketts utilizado neste estudo, aproveita a tese da ancoragem cortical pela expansão dada ao arco como requisito das pré-ativações recomendadas pelo protocolo de Bench et al⁴. Apesar da técnica bioprogressiva de Ricketts ter como característica o emprego de forças leves para a obtenção da movimentação dentária, no entanto, quando se utiliza apenas os primeiros molares como ancoragem para o movimento intrusivo dos incisivos, pode haver extrusão desses molares com conseqüente irrupção compensatória dos pré-molares e caninos, como foi observado nos trabalhos de Greig²⁴ e Woods⁵⁹ onde ressaltaram a importância do aumento da unidade de ancoragem no controle dos efeitos colaterais de mecânicas intrusivas. Outro fator que deve ser considerado nesse efeito é que o arco utilidade de Ricketts é um sistema mecânico estaticamente indeterminado, ou seja, é difícil determinar a quantidade de força que atua em cada incisivo, uma vez que a incorporação de dobras de terceira ordem pode alterar a quantidade de força aplicada nos incisivos^{9,15}. A indicação de um sistema estaticamente determinado, como é o utilizado na mecânica de intrusão da técnica do arco segmentado, seria o sistema ideal para liberação de forças leves e constantes, com bom controle da movimentação dentária, segundo Davidovitch & Rebellato¹⁵, Burstone⁸, Fiorelli & Melsen²¹, Lindauer & Isaacson²⁷, Nanda³⁵, Sakima et al.⁴⁷, entre outros. Esse sistema é previsível e se mantém constante na desativação.

Um dos fatores que pode ter contribuído nesse controle do segmento posterior, evitando grandes movimentos extrusivos,

deve ser relacionado à magnitude das forças aplicadas. Melsen et al.³⁰ afirmaram que forças extrusivas leves aplicadas no segmento posterior são anuladas pelas forças oclusais.

Essa força utilizada no grupo experimental, considerada leve em Ortodontia, não foi capaz de causar extrusões significantes nos dentes posteriores. Esse efeito não foi observado nos estudos de Greig²⁴, Otto et al.³⁹, Woods⁵⁹, que utilizaram o arco utilidade de Ricketts e nos estudos de Creekmore¹³, McDowell & Baker²⁸, Mitchell & Stewart³³, Samuelson et al.⁴⁸, Weiland et al.⁵⁶, que utilizaram arcos contínuos para correção da mordida profunda. Todos esses tratamentos, provavelmente, utilizaram forças intrusivas de grandes magnitudes.

Sakima⁴⁶, 1997, utilizou no tratamento com arco de intrusão de Burstone, forças intrusivas de 40 a 50 gramas. Dessa forma, pelo princípio de ação e reação, essa mesma quantidade de força extrusiva seria distribuída entre os dentes do segmento posterior.

Eganhouse¹⁹ propôs a utilização de 300 a 350 gramas nos quatro incisivos inferiores para a intrusão dos mesmos, o que dá uma força próxima a 80 gramas por incisivo. Southard et al.⁵¹, trabalhando em cachorros, verificou que a força de 100 gramas, colocada em um pré-molar utilizando outro pré-molar como ancoragem, foi capaz de extruir o dente de ancoragem ao invés de intruir o outro dente. Dellinger¹⁶, num estudo feito em macacos, chegou às conclusões de que a força ideal para a intrusão de um pré-molar era de 50 gramas e de que forças pesadas, além de causar mais reabsorção radicular, dificultam o controle da unidade de ancoragem. Burstone⁸ preconizou a utilização de 10 a 15

gramas por incisivo inferior. Bench et al.⁴, também recomendaram forças intrusivas na ordem de 15 a 20 gramas para cada incisivo inferior. Proffit & Fields Jr.⁴², 15 a 25 gramas, dependendo do volume radicular do dente a ser intruído. Steigman & Michaeli⁵³, fazendo experimentos com ratos, afirmaram que seus dados suportam a magnitude das forças propostas por Burstone⁸, em humanos. Portanto, a magnitude da força intrusiva utilizada no presente trabalho tem o suporte de grande parte dos trabalhos pesquisados.

O melhor controle das extrusões de dentes posteriores faz com que não haja a invasão do espaço funcional livre, motivo esse bastante importante na estabilidade da correção da mordida profunda^{10,18,47}.

As forças oclusais, no sentido intrusivo, foram capazes de evitar as extrusões excessivas nos pré-molares, bem como provocar a inibição da maior parte da extrusão dos molares que ocorreria nesse período.

Essa tendência de inclinação das coroas para trás poderia criar espaço no arco inferior, como foi citado por Lindauer & Isaacson²⁷ e Woods⁵⁸. Entretanto, em vez da coroa dos molares inclinar para trás, o que ocorreu foi a mesialização das raízes dos primeiros molares, não havendo ganho de espaço. Isso pode ter ocorrido por causa da presença dos segundos molares permanentes que dificultou a distalização das coroas.

7 Conclusões

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. O arco base de Ricketts foi capaz de gerar intrusão dos incisivos inferiores, havendo um deslocamento para lingual dos três pontos estudados (borda incisal, centro de resistência e ápice radicular);
2. O tratamento proposto não promoveu extrusão nos primeiros molares inferiores e tiveram uma inclinação com a coroa evidenciando um movimento distal e a raiz um movimento mesial, com o fulcro localizado próximo ao centro de resistência;
3. Os primeiros pré-molares não sofreram extrusão, mas tiveram uma inclinação para distal, com o fulcro próximo ao ápice radicular, apesar de nenhum acessório ter sido colocado nestes dentes.

Referências Bibliográficas

8 Referências bibliográficas^{*}

- 1-BARTON,K.A. Overbite changes in the Begg and Edgewise techniques. *Am. J. Orthod.*, v.62, p.48-55, 1972.
- 2-BAUME,L.J. Physiological tooth migration and its significance for development of occlusion. *J. Dent. Res.*, v.29, p.440-7, 1950.
- 3-BENNETT,J.C., McLAUGHLIN,R.P. Management of deep overbite with a preadjusted appliance system. *J. Clin. Orthod.*, v.24, p.684-96, 1990.
- 4-BENCH,R.W., GUGINO,C.F., HILGERS,J.J. *Terapia bioprogressiva*, 3.ed. São Paulo: Santos, 1996. 180p.
- 5-BJÖRK,A. Variability and age changes in overjet and overbite. *Am. J. Orthod.*, v.39, p.779-801, 1953.
- 6-BJÖRK,A. A variations in the growth pattern of the human mandibule: longitudinal radiographic study by the implant method. *J. Dent.. Res.*, v.42, supl., p.400-11, 1963.
- 7-BJÖRK,A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am. J. Orthod.*, v.55, p.585-99, 1969.

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

- 8-BURSTONE,C.J. Deep overbite correction by intrusion.
Am. J. Orthod., v.72, p.1-22, 1977.
- 9-BURSTONE,C.J.; KOENIG,H.A. Force systems from an ideal arch. *Am. J. Orthod.*, v.65, p.270-89, 1974.
- 10-BURZIN,J., NANDA,R. A estabilidade da correção da sobremordida profunda. In: NANDA,R., BURSTONE,C.J. *Contenção e estabilidade em ortodontia.*, São Paulo: Panamericana, 1995. cap.4, p.49-64.
- 11-CASTALDO,D.A. A roentgenographic cephalometric appraisal of the tooth movements contributing to overbite correction in treatments utilizing an anterior high-pull headgear. *Am. J. Orthod.*, v.60, p.304-5, 1971.
- 12-CLARK,W.J. Treatment of deep overbite. *Br. J. Orthod.*, v.3, p.231-7, 1976.
- 13-CREEKMORE,T.D. Inhibition or stimulation of the vertical growth of the facial complex, its significance to treatment. *Angle Orthod.*, v.37, p.285-97, 1967.
- 14-DAKE,M.L., SINCLAIR,P.M. A comparison of the Ricketts and Tweed-type arch leveling techniques. *Am J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 95, n. 1, p. 72-8, 1989.

- 15-DAVIDOVITCH,M., REBELLATO,J. Sistemas de aparelhos ortodônticos com dois binários: arco utilidade - arco de intrusão com dois binários. In: SADOWSKY, P. L. (Ed.). *Atualidades em ortodontia*. São Paulo: Premier, 1997. cap.1, p259.
- 16-DELLINGER,E.L. A histologic and cephalometric investigation of premolar intrusion in the *Macaca speciosa* monkey. *Am. J. Orthod.*, v.53, p.325-55, 1967.
- 17-DE MARSHALL,W.A. Growth and secondary sexual development and related abnormalities. *Clin. Obstet. Gynecol.*, v.1, p.593, 1974
- 18-DERMAUT,L.R., DE PAUW,G. Biomechanical aspects of class II mechanics with special emphasis on deep bite correction as a part of the treatment goal. In: NANDA,R. (Ed.). *Biomechanics in clinical orthodontics*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1997. cap.5, p.86-98.
- 19-EGANHOUSE,G.R. Treatment of severe overbite malocclusion. *Am. J. Orthod.*, v.70, p.428-34, 1976.
- 20-FERREIRA,E.S.; TELLES,C.S. *Observações clínicas e radiográficas do movimento de intrusão dos incisivos inferiores com a utilização de arco retangular*, 1997. p.1-15. Referência obtida via base de dados. Disponível na Internet. <http://www.odontologia.com.br/artigos/intrusão-incisivos-inferiores.html>.

- 21-FIORELLI,G., MELSEN,B. *Biomechanics in orthodontics*. Italy: Libra ortodonzia, 1996. CD-ROM.
- 22-FORSBERG,C.M., HELLSING,E. The effect of a lingual arch appliance with anterior bite plane in deep overbite correction. *Eur. J. Orthod.*, v.6, p.107-15, 1984.
- 23-GRABER,T.M. *Orthodontics. Principles and practice*. 3.ed. Philadelphia: Saunders, 1966. p.220-1.
- 24-GREIG,D.G.M. Bioprogressive therapy: overbite reduction with the lower utility arch. *Br. J. Orthod.*, v.10, p.214-6, 1983.
- 25-GRIEVE,G.W. The most difficult problem in orthodontic – the elimination of the deep overbite. *Dent. Cosmos*, v.19, p.704-7, 1928.
- 26-LEW,K. Intrusion and apical resorption of mandibular incisors in Begg treatment: anchorage bend or curve? *Aust. Orthod. J.*, v.11, p.164-8, 1990.
- 27-LINDAUER,S.J., ISAACSON,R.J. Sistemas de aparelhos ortodônticos com um binário. In: SADOWSKY,P.L. (Ed.). *Atualidades em ortodontia*. São Paulo: Premier, 1997.
- 28-McDOWELL,E.H., BAKER,I.M. The skeletodental adaptations in deep bite correction. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v.100, p.370-5, 1991.

- 29-MAHONY,D.R., WITZIG,J. A modification of the twin block technique for patients with a deep bite. *Funct. Orthod.*, v.16, n.2, p.4-10, 1999.
- 30-MELSEN,B., AGERBAEK,N., MARKENSTAM,G. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v.96, p.232-41, 1989.
- 31-MENDES,J.E.P. Arco Base na técnica de Ricketts. *Jornal Ortodontia da Sociedade Paulista de Ortodontia*, v.10, n.58, p.30-1, 1999.
- 32-MERSHON,J.V. Possibilities and limitations in the treatment of closed-bites. *Int. J. Orthod.*, v.33, p.581-9, 1937.
- 33-MITCHELL,D.L., STEWART,W.L. Documented leveling of lower arch using metallic implants for reference. *Am. J. Orthod.*, v.63, p.526-32, 1973.
- 34-MOYERS,R.E. *Ortodontia*. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 483p.
- 35-NANDA,R. The differential diagnosis and treatment of excessive overbite. *Dent. Clin. North. Am.*, v.25, p.69-84, 1981.
- 36-NANDA,R. Correction of overbite in adult. *Dent. Clin. North. Am.*, v.41, n. 1, p. 67-87, 1997.

- 37-NANDA,S.K. Growth patherns in subjects with long faces.
Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., v.98, p.247-58, 1990.
- 38-NORMAS de pesquisa envolvendo ser humanos. Res. CNS 196/96. *Bioética*, v.4, p.1-27, 1996.
- 39-OTTO,R.L., ANHOLM,J.M., ENGEL,G.A. A comparative analysis of intrusion of incisor teeth achieved in adults and children according to facial type.
Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., v.77, p.437-46, 1980.
- 40-PARKER,C.D., NANDA,R.S., CURRIER,G.F. Skeletal and dental changes associated with the treatment of deep bite malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v.107, p.382-93, 1995.
- 41-PONITZ,P.V. Increasing intrusion of anterior teeth.
Am. J. Orthod. Detonfacial Orthop., v.4, p.514-5, 1988.
- 42-PROFFIT,W.R., FIELDS JR.,H.W. *Ortodontia contemporânea*. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1995. 596p.
- 43-RICHARDSON,A. Skeletal factors in anterior open bite and deep overbite. *Am. J. Orthod.*, v.56, p.114-27, 1969.
- 44-RICKETTS,R.M. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontics needs. Part I. *Am. J. Orthod.*, v.70, p.241-68, 1976.

- 45-RICKETTS,R.M. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontics needs. Part II. *Am. J. Orthod.*, v.70, p.359-97, 1976.
- 46-SAKIMA,M.T. et al. *Avaliação Cefalométrica comparativa de dois métodos de correção da sobremordida, Estudo com implantes metálicos*. Araraquara, 1997. 241p. Tese (Doutorado em Ortodontia) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.
- 47-SAKIMA,T., TANNE,K., SACHDEVA,R. Correção de mordida profunda. *RGO*, v.35, p.289-96, 1987.
- 48-SAMUELSON,G., GARNER,L.D., POTER,R. Tooth movements associated with deep overbite correction in class II division 1 malocclusions. *Int. J. Orthod.*, v.27, n.3/4, p.3-8, 1989.
- 49-SCHUDY,F.F. The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *Angle Orthod.*, v.38, n.1, p.19-39, 1968.
- 50-SILVA,A.C.P., CAPELLI Jr.,J. O problema da sobremordida exagerada. *Rev. Bras. Odontol.*, v.42, n.4, p.38-42, 1990.
- 51-SOUTHARD,T.E. et al. Intrusion anchorage potential of teeth versus rigid endosseous implants: a clinical and radiographic evaluation. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v.107, p.115-20, 1995.

- 52-STEADMAN,S.R. Predetermining the overbite and overjet.
Angle Orthod., v.19, p.101-5, 1949.
- 53-STEIGMAN,S., MICHAELI,Y. Experimental intrusion of rat incisors with continuous loads of varying magnitude.
Am. J. Orthod., v.80, p.429-36, 1981.
- 54-STRANG,R.H.W. *A textbook of orthodontics*. Philadelphia: Lea and Febiger, 1950. 825p.
- 55-THOMPSON,W.J. Occlusal plane and overbite.
Angle Orthod., v.49, p.47-55, 1979.
- 56-WEILAND,F.J., BANTLEON,H.P., DROSCHL,H. Evaluation of continuous arch and segmented arch leveling techniques in adult patients - a clinical study.
Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., v.110, p.647-52, 1996.
- 57-WILLIAMS,J.K. et al. Controle da sobremordida. In: _____.
Aparelhos ortodônticos fixos. São Paulo: Editora Santos, 1997.cap.12, p.93-103.
- 58-WOODS,M. A reassessment of space requirements for lower arch leveling. *J. Clin. Orthod.*, v.20, p.770-8, 1986.
- 59-WOODS,M.G. The mechanics of lower incisor intrusion: experiments in nongrowing baboons.
Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., v.96, p.186-95, 1988.

- 60-YANG,K.H. Modified twin blocks: fabrication method and use in a child with a Class II malocclusion. *J. Clin. Pediatr. Dent.*, v.20, p.189-95, 1996.

Apêndices

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(Apêndice 1)

Por esse instrumento particular declaro, para os devidos fins éticos e legais, que eu, (nome) _____ (nacionalidade) _____, portador do RG número _____, residente a _____ na cidade de _____, Estado de _____, concordo voluntariamente em participar da pesquisa **Avaliação Cefalométrica da Correção da Mordida Profunda tratada pelo Método de Ricketts - Estudo com Implantes Metálicos** e declaro que tomei ciência e que fui esclarecido de maneira a não restarem quaisquer dúvidas sobre a minha participação no estudo, de acordo com os termos abaixo relacionados:

1 - Fui esclarecido que a referida pesquisa tem por objetivo avaliar as mudanças que ocorrem no posicionamento dos incisivos inferiores (intrusão) com o arco base de Ricketts e como benefício receberei tratamento ortodôntico como parte do estudo; para tanto, serei submetido a exame clínico de rotina e deverei responder questionários, através dos quais fornecerei informações pessoais referentes à saúde geral.

2 - **Autorizo** os Docentes da disciplina de Ortodontia do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, a proceder a colocação de implantes de tântalo na mandíbula e realizar o acompanhamento radiográfico subsequente para avaliação do crescimento e/ou o resultado do tratamento; receberei

informações, orientações e encaminhamentos necessários caso estas análises revelem alterações significativas.

3 - Estou ciente de que se trata de um trabalho de pesquisa realizado por estes docentes, e que ***tais implantes serão colocados e não mais retirados porque as pesquisas indicam que eles são inertes, não provocando danos, à integridade da saúde física.***

4 - Estou ciente de que para inserção destes implantes serei submetido à anestesia local, procedimento que poderia causar riscos no caso de sensibilidade ao anestésico. Para evitar possíveis riscos, deverei informar qualquer alergia a medicamentos, e quando não souber responder, serei submetido a teste alérgico prévio. Também serão realizadas radiografias, rotineiras durante o tratamento ortodôntico, com o intuito de analisar o progresso do tratamento. Estou ciente que estas radiografias serão tomadas mediante o uso de avental de chumbo e colar de tireóide, com adequada amperagem, voltagem e tempo de exposição, a fim de minimizar os possíveis riscos decorrentes de exposição à radiação. *Se mesmo assim ocorrer algum dano decorrente dos riscos previsto, os pesquisadores prestarão assistência integral ao paciente.*

5 - **Autorizo** também a utilização dos dados obtidos a partir da análise dos resultados desta pesquisa para fins didáticos, publicação e divulgação em revistas científicas brasileiras ou estrangeiras, aulas, palestras, cursos, etc. Porém, será garantido o sigilo de minha identidade, assegurando minha privacidade.

6 - Estou ciente que serei esclarecido durante todo o decorrer da pesquisa sobre quaisquer dúvidas relacionadas à metodologia e que possuo plena liberdade para desistir da referida pesquisa, retirando o meu consentimento a qualquer momento, sem sofrer nenhuma penalização.

7 - Fui informado também que tenho total liberdade para deixar de participar da presente pesquisa a qualquer momento e sem a necessidade de justificar minha decisão, retirando meu consentimento para utilização dos dados obtidos ou deixando de responder ao questionário, sem que isto resulte em prejuízos de qualquer natureza ao meu atendimento. Desta forma, uma vez tendo lido e entendido tais esclarecimentos, dato e assino esse termo de consentimento, por estar de pleno acordo com o teor do mesmo.

Araraquara, _____ de _____ de ____.

Assinatura do pesquisador
responsável

Assinatura do responsável
pelo paciente

Apêndice 2 – Tabela dos dados cefalométricos iniciais dos indivíduos pertencentes aos grupos controle e experimental.

	GRUPO	SNGOME	IMPA	IIGOME	AFPAFA
1	Controle	35,62	92,74	42,89	0,63
2	Controle	33,92	100,15	47,12	0,64
3	Controle	31,63	102,09	44,05	0,69
4	Controle	33,53	95,51	40,78	0,65
5	Controle	30,23	100,37	39,96	0,66
6	Controle	41,17	102,54	47,76	0,61
7	Controle	32,73	96,45	42,42	0,70
8	Controle	30,46	97,11	39,11	0,67
9	Controle	35,51	98,75	35,11	0,61
10	Experimental	34,50	101,60	49,14	0,66
11	Experimental	38,00	104,46	43,54	0,64
12	Experimental	33,49	102,68	38,44	0,64
13	Experimental	35,13	86,65	35,63	0,62
14	Experimental	43,31	97,91	43,33	0,57
15	Experimental	42,45	98,76	43,27	0,59
16	Experimental	30,80	97,33	42,61	0,67
17	Experimental	32,49	105,17	40,62	0,66
18	Experimental	30,88	97,88	36,81	0,66
19	Experimental	40,25	94,13	39,91	0,59

Apêndice 3 – Tabela quantitativa da movimentação do incisivo inferior.Dados não anualizados.

	GRUPO	II_X	II_Y	ICR_X	ICR_Y	IA_X	IA_Y
1	Controle	1,58	-0,31	0,85	0,48	0,59	0,63
2	Controle	0,09	0,98	0,66	0,94	0,81	0,96
3	Controle	0,13	-0,40	0,01	-0,15	0,12	-0,19
4	Controle	1,04	0,56	0,93	0,47	0,90	1,03
5	Controle	0,02	0,41	-0,42	0,83	-0,51	0,99
6	Controle	0,19	2,02	0,34	1,82	0,29	1,77
7	Controle	0,63	0,27	0,56	0,46	0,29	0,69
8	Controle	0,55	-1,47	0,30	-1,12	0,30	-1,22
9	Controle	0,66	0,24	0,56	0,45	0,57	0,55
10	Experimental	-1,99	-2,15	-4,03	-1,02	-4,15	-0,11
11	Experimental	-1,03	-0,23	-0,74	-0,40	-0,20	-0,60
12	Experimental	-3,46	-0,45	-2,41	-1,17	-2,33	-1,38
13	Experimental	-1,29	-2,65	-1,73	-2,37	-2,06	-1,99
14	Experimental	-1,82	-1,18	-2,24	-1,35	-2,20	-1,50
15	Experimental	-3,26	-1,78	-3,93	-0,88	-4,24	-0,78
16	Experimental	-1,47	-1,94	-1,88	-2,03	-1,81	-1,47
17	Experimental	-2,33	-1,10	-1,87	-0,87	-1,97	-0,97
18	Experimental	-2,72	-0,35	-1,84	-1,03	-0,86	-1,45
19	Experimental	-3,78	-2,78	-2,31	-3,73	-1,93	-4,17

Apêndice 4 – Tabela quantitativa da movimentação do incisivo inferior. Dados anualizados.

	GRUPO	II_XA	II_YA	ICR_XA	ICR_YA	IA_XA	IA_YA
1	Controle	2,92	-0,57	1,57	0,89	1,09	1,16
2	Controle	0,20	2,13	1,43	2,04	1,76	2,08
3	Controle	0,27	-0,79	0,02	-0,30	0,23	-0,39
4	Controle	2,30	1,25	2,07	1,04	2,01	2,28
5	Controle	0,06	1,26	-1,31	2,59	-1,60	3,08
6	Controle	0,26	2,69	0,46	2,42	0,39	2,35
7	Controle	2,88	1,21	2,56	2,10	1,31	3,14
8	Controle	1,16	-3,13	0,63	-2,37	0,63	-2,59
9	Controle	0,63	0,23	0,54	0,42	0,54	0,52
10	Experimental	-2,26	-2,45	-4,58	-1,16	-4,71	-0,12
11	Experimental	-1,24	-0,28	-0,89	-0,49	-0,24	-0,72
12	Experimental	-4,16	-0,54	-2,91	-1,41	-2,81	-1,66
13	Experimental	-1,45	-2,98	-1,95	-2,66	-2,32	-2,24
14	Experimental	-2,14	-1,39	-2,63	-1,59	-2,59	-1,77
15	Experimental	-3,93	-2,14	-4,74	-1,05	-5,10	-0,94
16	Experimental	-1,77	-2,33	-2,26	-2,44	-2,18	-1,77
17	Experimental	-2,74	-1,30	-2,19	-1,03	-2,32	-1,14
18	Experimental	-3,20	-0,41	-2,16	-1,21	-1,01	-1,70
19	Experimental	-4,44	-3,27	-2,72	-4,39	-2,27	-4,90

Apêndice 5 – Tabela quantitativa da movimentação de pré-molares e molares do lado direito. Dados não anualizados.

GRUPO	MC_XD	MC_YD	MCR_XD	MCR_YD	MA_XD	MA_YD	PMC_XD	PMC_YD	PMCR_XD	PMCR_YD	PMA_XD	PMA_YD
Controle	-0,44	-0,42	-1,19	0,03	-1,64	-0,46	-0,24	0,46	-0,51	0,56	-0,50	0,63
Controle	0,71	-0,34	0,20	-0,31	-0,44	-0,43	0,40	1,93	-0,18	1,96	-0,34	1,77
Controle	0,45	-1,28	1,21	-1,38	1,19	-0,80	-0,66	0,92	-0,34	0,89	0,01	1,32
Controle	-0,67	-0,47	-0,57	-0,44	-0,50	-0,36	0,36	-0,21	0,19	-0,61	-0,14	-0,29
Controle	-0,66	-0,56	0,43	0,02	0,27	0,37	-0,54	-0,81	-0,33	-0,80	-0,38	-0,48
Controle	-2,70	1,71	-1,06	1,58	-0,03	2,18	-0,51	0,91	0,00	1,11	0,04	1,07
Controle	-0,92	0,20	-0,40	0,46	0,05	0,71	0,62	0,21	0,71	0,42	0,23	0,20
Controle	-0,22	0,77	0,19	0,63	1,05	0,97	0,52	0,88	-0,40	0,39	-0,82	-0,12
Controle	1,71	0,68	0,56	0,51	0,24	0,49	1,27	0,48	0,36	-0,02	-0,16	-0,35
Experimental	-0,61	0,61	0,66	0,71	1,51	1,19	-0,59	0,18	-0,31	0,40	-0,39	0,33
Experimental	-2,89	1,04	-0,52	2,22	1,09	3,51	-1,36	0,35	-0,83	0,90	-0,45	1,04
Experimental	-1,91	-1,51	1,58	-1,41	4,19	-0,76	-1,36	0,12	-1,10	0,44	-0,55	0,73
Experimental	-1,65	-0,07	0,91	0,28	2,05	0,98	-1,11	-0,05	-0,49	0,24	-0,45	1,02
Experimental	-2,50	1,49	0,12	2,83	1,81	4,36	-1,99	1,00	-0,53	1,64	-0,30	2,32
Experimental	-3,55	0,05	0,62	0,68	3,41	2,32	-2,76	0,54	-1,46	1,89	-0,59	1,97
Experimental	-1,19	0,79	0,57	1,13	2,26	1,88	-1,26	-0,46	-0,30	0,28	0,58	0,41
Experimental	-2,20	0,45	-0,15	0,69	1,36	1,66	-1,08	-1,06	0,18	-0,04	1,04	0,06
Experimental	-2,17	1,03	1,86	1,91	3,35	3,03	-1,58	0,08	-1,52	0,50	-1,33	0,33
Experimental	-2,14	0,27	0,53	1,06	1,83	1,74	-1,44	-0,25	-0,77	0,74	-0,23	0,83

Apêndice 6 – Tabela quantitativa da movimentação de pré-molares e molares do lado esquerdo. Dados não anualizados

GRUPO	MC_XE	MC_YE	MCR_XE	MCR_YE	MA_XE	MA_YE	PMC_XE	PMC_YE	PMCR_XE	PMCR_YE	PMA_XE	PMA_YE
Controle	-1,00	0,12	-0,52	0,32	-0,12	0,53	-0,61	0,99	-0,83	1,21	-0,81	1,28
Controle	-0,45	0,65	0,59	0,69	0,10	0,98	0,37	0,82	-0,03	0,36	0,37	0,75
Controle	0,24	0,51	0,95	0,82	0,82	0,91	0,73	0,42	0,29	0,41	0,22	0,22
Controle	0,00	0,65	0,35	0,76	0,42	0,44	-0,22	0,62	-0,15	0,38	-0,04	0,68
Controle	0,76	-0,23	0,87	-0,26	0,68	0,05	0,64	0,02	-0,45	-0,62	-0,75	-1,17
Controle	-0,91	1,14	-0,28	1,23	-0,07	1,83	-0,51	0,83	-0,33	1,33	0,19	1,51
Controle	-0,17	1,31	-0,38	1,33	0,11	1,61	0,02	1,00	-0,18	0,77	-0,27	0,96
Controle	1,69	1,58	0,47	1,22	0,02	1,12	0,49	0,58	0,34	-0,13	-0,67	-0,64
Controle	1,24	0,80	0,78	0,73	-0,16	0,28	1,29	0,62	0,75	0,55	0,75	0,55
Experimental	-1,18	0,15	1,41	0,49	3,01	1,22	-1,12	0,68	-0,95	0,57	-1,09	0,65
Experimental	-1,50	2,28	-1,18	2,99	-0,41	3,12	-1,52	0,57	-1,05	1,23	-0,42	1,52
Experimental	-0,11	-0,75	1,54	-0,33	2,72	0,27	-0,61	0,18	-0,32	0,47	0,25	0,82
Experimental	-1,76	-0,65	0,86	0,06	1,98	0,72	-0,69	-0,46	-0,57	0,29	-0,43	0,29
Experimental	-1,77	2,04	-0,03	3,11	0,76	3,90	-1,07	-1,01	-0,56	0,51	0,21	0,83
Experimental	-3,39	0,31	1,17	0,34	3,28	1,14	-2,46	0,23	-1,45	0,29	-0,83	1,36
Experimental	-1,36	0,82	0,96	1,08	2,63	1,81	-0,69	0,00	-0,30	0,41	-0,04	0,66
Experimental	-0,91	0,51	0,68	1,02	1,88	1,70	-0,65	-1,06	-0,52	-0,55	-0,13	-0,36
Experimental	-2,39	0,92	1,35	1,70	3,08	2,78	-0,83	-0,03	-0,48	0,19	-0,51	0,63
Experimental	-2,02	0,24	-0,68	0,53	0,04	1,11	-2,47	-0,04	-1,01	0,76	-0,69	1,43

Apêndice 7 – Tabela quantitativa da movimentação de pré-molares e molares do lado direito. Dados anualizados

GRUPO	MC_XDA	MC_YDA	MCR_XDA	MCR_YDA	MA_XDA	MA_YDA	PMC_XDA	PMC_YDA	PMCR_XDA	PMCR_YDA	PMA_XDA	PMA_YDA
Controle	-0,82	-0,77	-2,19	0,05	-3,03	-0,85	-0,44	0,85	-0,95	1,04	-0,93	1,17
Controle	1,54	-0,75	0,44	-0,67	-0,95	-0,93	0,86	4,20	-0,39	4,26	-0,75	3,84
Controle	0,90	-2,56	2,41	-2,75	2,39	-1,61	-1,32	1,84	-0,68	1,78	0,02	2,65
Controle	-1,50	-1,05	-1,26	-0,97	-1,10	-0,81	0,80	-0,47	0,41	-1,35	-0,31	-0,64
Controle	-2,06	-1,75	1,34	0,05	0,85	1,15	-1,70	-2,52	-1,03	-2,50	-1,18	-1,50
Controle	-3,60	2,28	-1,41	2,10	-0,04	2,91	-0,67	1,22	0,00	1,48	0,05	1,43
Controle	-4,18	0,92	-1,82	2,07	0,21	3,25	2,83	0,96	3,22	1,91	1,04	0,91
Controle	-0,47	1,64	0,40	1,34	2,24	2,06	1,12	1,87	-0,85	0,83	-1,73	-0,25
Controle	1,63	0,65	0,53	0,49	0,22	0,47	1,21	0,46	0,34	-0,01	-0,15	-0,33
Experimental	-0,70	0,70	0,75	0,81	1,72	1,35	-0,67	0,20	-0,36	0,45	-0,45	0,38
Experimental	-3,49	1,25	-0,62	2,67	1,32	4,22	-1,64	0,42	-1,00	1,08	-0,54	1,25
Experimental	-2,29	-1,81	1,90	-1,70	5,05	-0,92	-1,63	0,14	-1,32	0,53	-0,66	0,88
Experimental	-1,85	-0,07	1,02	0,31	2,30	1,10	-1,25	-0,06	-0,55	0,27	-0,51	1,15
Experimental	-2,94	1,75	0,14	3,33	2,13	5,13	-2,34	1,18	-0,63	1,92	-0,35	2,73
Experimental	-4,27	0,06	0,74	0,82	4,11	2,80	-3,33	0,65	-1,75	2,27	-0,71	2,38
Experimental	-1,43	0,95	0,69	1,36	2,72	2,26	-1,52	-0,55	-0,36	0,34	0,69	0,50
Experimental	-2,59	0,53	-0,18	0,81	1,60	1,95	-1,27	-1,25	0,21	-0,05	1,22	0,07
Experimental	-2,55	1,21	2,19	2,24	3,94	3,57	-1,86	0,09	-1,79	0,59	-1,56	0,39
Experimental	-2,52	0,32	0,62	1,25	2,16	2,05	-1,69	-0,29	-0,90	0,87	-0,27	0,98

Apêndice 8 – Tabela quantitativa da movimentação de pré-molares e molares do lado esquerdo. Dados anualizados

GRUPO	MC_XEA	MC_YEA	MCR_XEA	MCR_YEA	MA_XEA	MA_YEA	PMC_XEA	PMC_YEA	PMCR_XEA	PMCR_YEA	PMA_XEA	PMA_YEA
Controle	-1,85	0,21	-0,97	0,59	-0,22	0,99	-1,14	1,83	-1,53	2,25	-1,51	2,38
Controle	-0,97	1,41	1,29	1,50	0,22	2,12	0,80	1,78	-0,06	0,78	0,81	1,62
Controle	0,47	1,03	1,89	1,64	1,65	1,81	1,45	0,83	0,58	0,83	0,43	0,44
Controle	0,00	1,44	0,77	1,69	0,93	0,99	-0,48	1,39	-0,34	0,84	-0,09	1,51
Controle	2,37	-0,72	2,71	-0,82	2,12	0,17	2,01	0,06	-1,40	-1,94	-2,36	-3,64
Controle	-1,22	1,52	-0,37	1,64	-0,09	2,44	-0,68	1,11	-0,43	1,77	0,26	2,01
Controle	-0,75	5,95	-1,72	6,04	0,52	7,30	0,10	4,56	-0,82	3,51	-1,23	4,36
Controle	3,59	3,36	1,01	2,61	0,04	2,39	1,05	1,23	0,73	-0,28	-1,42	-1,36
Controle	1,18	0,76	0,74	0,70	-0,15	0,26	1,23	0,59	0,72	0,52	0,72	0,52
Experimental	-1,34	0,17	1,61	0,56	3,42	1,39	-1,28	0,78	-1,08	0,65	-1,24	0,73
Experimental	-1,80	2,75	-1,43	3,60	-0,49	3,76	-1,83	0,68	-1,27	1,48	-0,50	1,84
Experimental	-0,13	-0,90	1,85	-0,40	3,28	0,33	-0,73	0,22	-0,39	0,56	0,31	0,99
Experimental	-1,98	-0,73	0,97	0,07	2,22	0,81	-0,77	-0,51	-0,64	0,33	-0,48	0,33
Experimental	-2,08	2,40	-0,03	3,66	0,90	4,59	-1,25	-1,19	-0,66	0,60	0,25	0,98
Experimental	-4,08	0,37	1,42	0,41	3,96	1,37	-2,96	0,28	-1,74	0,35	-1,00	1,64
Experimental	-1,64	0,99	1,16	1,31	3,16	2,18	-0,83	0,00	-0,36	0,49	-0,05	0,79
Experimental	-1,07	0,60	0,80	1,20	2,21	2,00	-0,76	-1,24	-0,61	-0,65	-0,16	-0,43
Experimental	-2,81	1,08	1,59	2,00	3,62	3,28	-0,98	-0,03	-0,57	0,23	-0,60	0,74
Experimental	-2,38	0,28	-0,80	0,63	0,05	1,31	-2,91	-0,04	-1,19	0,90	-0,82	1,68

Resumo

TERADA, H.H. **Avaliação cefalométrica da correção da mordida profunda tratada pelo método de Ricketts - Estudo com implantes metálicos.** Araraquara, 2001. 199 p. Tese (Doutorado em Ortodontia) Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

10 RESUMO

Este estudo cefalométrico prospectivo foi desenvolvido com o propósito de descrever os resultados de uma das estratégias de correção da mordida profunda. Foram selecionados 19 indivíduos, com faixa etária entre 11 e 15 anos, apresentando más-oclusões de Classe II, Divisão 1, com mordida profunda de no mínimo 4 milímetros. Desses, 9 indivíduos serviram como grupo controle e os outros 10 foram tratados com a mecânica de intrusão da técnica de Ricketts (arco base). Foram colocados implantes metálicos de referência intra-mandibulares, para sobreposições de traçados, em todos os componentes da amostra. Telerradiografias cefalométricas, em norma lateral, para a avaliação do comportamento dos incisivos inferiores, e em 45 graus, para a avaliação dos primeiros pré-molares e primeiros molares inferiores, foram tomadas no início do tratamento e após o nivelamento da curva de Spee do arco inferior para o grupo experimental, e após aproximadamente 6 meses no grupo controle. Os resultados na região de incisivos inferiores indicaram que houve intrusão dos incisivos inferiores e também um deslocamento horizontal para lingual dos três pontos estudados (borda incisal, centro de resistência e ápice radicular). Não houve deslocamento vertical (extrusivo) nos primeiros pré-molares e nos primeiros molares causados pelo tratamento. Os primeiros pré-molares demonstraram uma inclinação para distal com o fulcro próximo ao ápice, apesar de nenhum acessório ter sido colocado nesses dentes. Na

região de molares, houve uma inclinação distal da coroa e mesial de raiz, com o fulcro desse movimento próximo ao centro de resistência.

Palavras-chave: Ortodontia corretiva; Cefalometria; Mordida profunda.

Abstract

TERADA,H.H **Cephalometric evaluation of treatment for deep overbite correction using the Ricketts method - An implant study.**
Araraquara, 2001. 199 p. Tese (Doutorado em Ortodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The purpose of this prospective study was to evaluate the results of treatment strategies for deep overbite correction. Nineteen Class II, Division 1, with deep overbite individuals (age 11 to 15 years) were selected. Nine cases were used as a control group and the others were treated with the bioprogressive technique (Ricketts) for correction of vertical malocclusion. Metallic implants were used for superimpositions. Lateral cephalometric radiographs were used for evaluation of lower incisors. Forty five degrees cephalometric radiographs were used for evaluation of lower first bicuspid and first molars. These radiographs were taken before and immediately after leveling of lower arch and about 6 months later for the control group. The results showed that the technique produced highly significant incisor intrusion and a lingual movement of three points investigated (incisal edge, center of resistance and root apex). There was no vertical displacement (extrusion) on lower first bicuspid and first molar. A distal inclination was observed on lower first bicuspid, despite of any bracket has been fixed on it. Lower first molars crowns showed a distal movement and the root showed a mesial movement, with center of rotation near the fulcrum.

Keywords: Orthodontics; Cephalometry; Deep overbite.