

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

TARSO ESTEVES

**COMPARAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DA BORDA WALA E DAS
DIMENSÕES DO ARCO DENTÁRIO INFERIOR APÓS TRATAMENTO
ORTODÔNTICO COM APARELHOS FIXOS AUTOLIGÁVEIS E
CONVENCIONAIS.**

MARINGÁ

2016

**COMPARAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DA BORDA WALA E DAS
DIMENSÕES DO ARCO DENTÁRIO INFERIOR APÓS TRATAMENTO
ORTODÔNTICO COM APARELHOS FIXOS AUTOLIGÁVEIS E
CONVENCIONAIS.**

TARSO ESTEVES

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

Orientadora: Profa. Dra. Karina Maria Salvatore de
Freitas

Coorientador: Prof. Dr. Fabrício Pinelli Valarelli

MARINGÁ

2016

Esteves, Tarso

Comparação das alterações da borda WALA e das dimensões do arco dentário inferior após tratamento ortodôntico com aparelhos fixos autoligáveis e convencionais/ Esteves, Tarso. – Maringá, 2016.

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

Orientadora: Prof. Dr. Karina Maria Salvatore de Freitas

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

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética:

Nº do Protocolo:

Projeto de pesquisa aprovado em

Data:

TARSO ESTEVES

**COMPARAÇÃO DAS ALTERAÇÕES DA BORDA WALA E DAS
DIMENSÕES DO ARCO DENTÁRIO INFERIOR APÓS TRATAMENTO
ORTODÔNTICO COM APARELHOS FIXOS AUTOLIGÁVEIS E
CONVENCIONAIS.**

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

Aprovada em _____ / _____ / _____
COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dra. Karina Maria Salvatore de Freitas

Prof. Dr. Fabrício Pinelli Valarelli

Prof. Dr. Rodrigo Hermont Cançado

Prof. Dr. Hélio Hissashi Terada

DADOS CURRICULARES

TARSO ESTEVES

30 DE OUTUBRO DE 1980

Nascimento
Maringá - PR

1998-2003

Curso de graduação na Universidade Estadual de Maringá – UEM - Maringá - PR.

2007-2010

Curso de Especialização em Ortodontia – Universidade Estadual de Maringá – UEM - Maringá - PR.

2014-2016

Curso de Mestrado em Odontologia, área de concentração Ortodontia – Faculdade Ingá – Maringá-PR

Dedicatória

À **Deus**, por me dar saúde e me rodear de pessoas iluminadas que me ajudaram a trilhar o caminho da sabedoria e da coragem.

À minha querida esposa **Valéria**, pelo apoio, amor, compreensão e paciência nos fins de semana estudando.

Aos meus pais, **Antônio** e **Dair** pelo amor e apoio incondicional em todos os momentos da minha vida.

Aos meus irmãos **Saulo** e **Fábio**, por me estimularem a sempre buscar desafios.

Aos meus avós **Manoel, Rosa, Maurício e Ruth** (in memoriam) pelo carinho e exemplos dados.

À minha sogra **Maria** e meu sogro **Valdir** pelo incentivo e confiança em minhas decisões.

Às minhas funcionárias **Juliana** e **Micheli** pela ajuda e paciência na correria do dia a dia na clínica, principalmente nos últimos meses do mestrado.

Dedico este trabalho

Agradecimentos Especiais

A prof. Dra. **Karina Maria Salvatore de Freitas**, orientadora deste trabalho, coordenadora do curso de mestrado, pela confiança, apoio e pelo exemplo de perseverança e dedicação à tudo que se propõe a fazer. Muito obrigado.

Ao prof. Dr. **Fabrizio Pinelli Valarelli** por todos os ensinamentos transmitidos tanto como professor quanto como um ótimo administrador.

Ao prof. Dr. **Rodrigo Hermont Cançado** pelos valiosos ensinamentos, companheirismo e constante ajuda.

Ao Dr. **Darwin Vaz de Lima** que cedeu toda a amostra para este trabalho e que, juntamente com sua esposa **Neura**, me receberam com muito carinho em sua clínica e em sua casa.

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

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

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

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

Aos meus amigos do mestrado: **Marcelo, Julie, Romeu, André, Ricardo**, pela amizade, companheirismo e boas risadas durante esta jornada.

RESUMO

PROPOSIÇÃO: O objetivo deste trabalho foi comparar as alterações da borda WALA e das dimensões do arco dentário inferior após tratamento ortodôntico com aparelhos fixos autoligável e convencional. **MATERIAL E MÉTODOS:** a amostra consistiu em modelos de gesso iniciais (T1) e finais (T2) de 60 pacientes com má oclusão de Classe I, tratados sem extrações e com apinhamento leve a moderado, divididos em dois grupos. Grupo 1: 30 pacientes tratados com aparelho autoligável Damon, com idade inicial média de 17,68 anos e tempo de tratamento médio de 2,31 anos. Grupo 2: 30 pacientes tratados com aparelho convencional, com idade inicial média de 19,23 anos e tempo de tratamento médio de 2,56 anos. As mensurações foram realizadas usando-se um paquímetro digital para avaliar o comportamento na dimensão transversal do arco dentário inferior e da borda WALA. A comparação intragrupos foi realizada com o teste t dependente e a intergrupos com o teste t independente. **RESULTADOS:** O grupo Damon apresentou um aumento nas distâncias transversais dentárias e da borda WALA significativamente maior que o grupo convencional, com exceção das distâncias intercúspides dos molares (PC 6X6) e da borda WALA na região adjacente aos caninos (BW 3X3), onde não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Observou-se também um maior aumento nas distâncias dentárias pelo ponto central do eixo vestibular(EV) na região de pré-molares quando comparado ao aumento transversal da borda WALA em ambos os grupos. **CONCLUSÕES:** Houve maior aumento das dimensões da borda WALA assim como das distâncias dentárias no grupo tratado com o sistema de aparelho autoligável em relação ao grupo tratado com aparelho convencional.

Palavras-chave: Ortodontia corretiva; Desenho de aparelho ortodôntico; Arco dentário; Resultado de tratamento.

ABSTRACT

COMPARISON OF THE TRANSVERSAL DISTANCE OF THE WALA RIDGE AND THE TRANSVERSAL ALTERATIONS OF THE INFERIOR DENTAL ARCH AFTER ORTHODONTIC TREATMENT WITH CONVENTIONAL AND SELF-LIGATING BRACKETS SYSTEM

PROPOSITION: The aim of this study was to compare changes in WALA ridge and mandibular dental arch dimensions with conventional and self-ligating appliances.

MATERIAL AND METHODS: initial (T1) and final (T2) dental casts of 60 patients with Class I malocclusion treated nonextraction, with slight to moderate crowding, were divided into two groups. Group 1: 30 patients treated with self-ligating Damon appliances, at a mean initial age of 17.68 years and mean treatment time of 2.31 years. Group 2: 30 patients treated with conventional appliances, at a mean initial age of 19.23 years and mean treatment time of 2.56 years. Measurements were taken using a digital micrometer caliper directly on the cast models for the pre and pos treatment to evaluate the transversal dimension behavior of the inferior dental arch and the WALA ridge width. Intragroup comparison was performed with dependent t test and intergroup comparison, with independent t test. **RESULTS:** In intergroup comparison of treatment changes (T2-T1) the Damon group presented an increase in WALA ridge width and mandibular transversal dimensions significantly greater than the conventional group, with the exception of intercuspid distances of molars (PC 6X6) and WALA ridge in the region adjacent to the canines (BW 3X3) , where there was no statistically significant difference between groups. It was also observed a significantly greater increase of the transversal dimensions through the facial axis point (EV) in the premolar area when compared to the WALA ridge increased in both groups. **CONCLUSIONS:** The treatment with the Damon appliance resulted in a significantly greater increase of the WALA ridge width and mandibular arch dimensions when compared to conventional appliance.

Key-words: Corrective orthodontics; Orthodontic appliance design; Dental arch; Treatment outcomes.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Registro de mordida em cera.....	21
FIGURA 2 - Registro dos arcos dentários no prontuário	21
FIGURA 3 - Diagramação da borda WALA.....	22
FIGURA 4 - Pontos PC.....	23
FIGURA 5 - Pontos PV	24
FIGURA 6 - Borda WALA	24
FIGURA 7 - Pontos BW	25
FIGURA 8 - Índice de irregularidade de Little	26
FIGURA 9 - Paquímetro digital da marca Mitutoyo.....	27

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	- Resultados dos erros casual (Fórmula de Dahlberg) e sistemático (Teste t pareado), para verificação do erro intraexaminador	30
TABELA 2	- Resultados da compatibilidade intergrupos das idades inicial e final, tempo de tratamento, número de atendimentos e apinhamento anteroinferior medido pelo índice de irregularidade de Little (teste t independente).....	31
TABELA 3	- Teste da compatibilidade quanto à distribuição dos gêneros nos grupos Damon e Convencional (teste qui-quadrado).....	31
TABELA 4	- Resultados da comparação entre as fases inicial e final do grupo Damon (teste t dependente).....	32
TABELA 5	- Resultados da comparação entre as fases inicial e final do grupo Convencional (teste t dependente).....	32
TABELA 6	- Resultados da comparação intergrupos das variáveis estudadas na fase inicial de tratamento (T1)(teste t independente).....	33
TABELA 7	- Resultados da comparação intergrupos das variáveis estudadas na fase final de tratamento (T2)(teste t independente)	33
TABELA 8	- Resultados da comparação intergrupos das alterações com o tratamento das variáveis estudadas (T2-T1)(teste t independente)	34
TABELA 9	- Resultados da comparação das alterações das variáveis do ponto EV com as alterações das variáveis do ponto BW (T2-T1)(teste t independente)	34

LISTA DE ABREVIATURAS

PC	ponto referente à ponta de cúspide
EV	ponto central do eixo vestibular
BW	ponto borda WALA referente à projeção do ponto EV sobre a borda WALA
PC 3x3	distância intercaninos inferior pelo ponto PC
PC 4X4	distância interprimeiros pré-molares inferior pelo ponto PC
PC 5X5	distância intersegundos pré-molares inferior pelo ponto PC
PC 6X6	distância intermolares inferior pelo ponto PC
EV 3x3	distância intercaninos inferior pelo ponto EV
EV 4X4	distância interprimeiros pré-molares inferior pelo ponto EV
EV 5X5	distância intersegundos pré-molares inferior pelo ponto EV
EV 6X6	distância intermolares inferior pelo ponto EV
BW 3X3	distância intercaninos inferior pelo ponto BW
BW 4X4	distância interprimeiros pré-molares inferior pelo ponto BW
BW 5X5	distância intersegundos pré-molares inferior pelo ponto BW
BW 6X6	distância intermolares inferior pelo ponto BW

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	PROPOSIÇÃO	17
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1	Material.....	20
3.2	Métodos.....	22
3.2.1	Mensuração das grandezas lineares.....	25
3.3	Erro do método.....	27
3.4	Método estatístico.....	27
4	RESULTADOS	28
5	DISCUSSÃO	35
6	CONCLUSÕES	40
	REFERÊNCIAS	42

1 Introdução

1. INTRODUÇÃO

A harmonia é um conceito clássico que se relaciona às ideias de beleza, proporção e ordem. Essa definição se aplica perfeitamente aos objetivos almejados pelo tratamento ortodôntico onde devemos buscar um formato das arcadas dentárias em que dentes, bases ósseas e tecidos circunvizinhos estejam harmonicamente relacionados. Para tanto, o planejamento adequado e a determinação individualizada do formato dos arcos se torna fundamental.

Podemos encontrar na literatura diversos trabalhos (BONWILL, 1899; BRADER, 1972; HAWLEY, 1905; INTERLANDI, 1964; RICKETTS, 1978; TRIVIÑO, 2004; CAPELOZZA; CAPELOZZA, 2004) que preconizam o uso de diagramas originando formas e tamanhos pré-determinados dos arcos dentários e ortodônticos.

Já Andrews (ANDREWS; ANDREWS, 1995) preconizam o conceito da borda WALA para determinação do formato e tamanho do arco dentário inferior. Essa estrutura anatômica foi identificada por estes autores como sendo a proeminência espacial mais externa da face vestibular da mandíbula e sua determinação procurou atender à necessidade de se encontrar uma estrutura anatômica estável que determinasse o contorno ideal e individualizado do arco mandibular.

Alguns autores (CONTI et al., 2013; RONAY et al., 2008; FENGLER, 2007; BALL et al.; 2010; GUPTA et al., 2010) consideram a diagramação pela borda WALA dos arcos utilizados no tratamento ortodôntico uma metodologia confiável visando uma otimização da estabilidade pós tratamento.

O advento dos aparelhos autoligáveis trouxe a expectativa de determinadas vantagens no tratamento ortodôntico em relação aos aparelhos convencionais. Segundo Damon (DAMON, 2004; DAMON, 1998), o uso de braquetes de baixa fricção como o Damon, associados a fios de forças suaves produz uma maior expansão na região posterior do arco comparado aos braquetes convencionais. Outros autores também observaram diferenças quanto à utilização do sistema autoligável tais como uma maior expansão das arcadas dentárias (JIANG; FU, 2008; PANDIS et al., 2007; PANDIS et al, 2010), menor tempo de tratamento e número de visitas (EBERTING et al., 2001; HARRADINE, 2001) e menor tempo em cadeira (MAIJER; SMITH, 1990; HARRADINE, 2001; BERGER; BYLOFF, 2001).

Cattaneo em 2011 utilizando braquetes autoligáveis passivos observou que as larguras dos arcos maxilares aumentam durante o alinhamento com ou sem extrações. As maiores alterações ocorreram na área de pré-molares, seguida pela área de caninos e, por último, na região de molares.

Por outro lado, Scott et al. (SCOTT et al., 2008) observaram não haver diferença estatisticamente significativa entre o grupo autoligável e convencional nas alterações das distâncias intercaninos e intermolares. Além disso, Chen et al. (CHEN et al., 2010), em uma revisão sistemática, concluíram serem o menor tempo em cadeira e uma menor inclinação do incisivo inferior de 1,5 graus para a vestibular as únicas vantagens do aparelho autoligável em relação ao aparelho convencional.

Pelos trabalhos anteriormente citados pode-se observar que o assunto referente às alterações nas dimensões dos arcos entre os dois sistemas de braquetes ainda carece de aporte literário.

Não há na literatura trabalhos sobre alterações nas dimensões da borda WALA comparando o uso de aparelhos autoligáveis e convencionais.

2 Proposição

2. PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi comparar as alterações transversais na borda WALA assim como as alterações nas distâncias intercaninos, interpré-molares e intermolares do arco dentário inferior de casos tratados sem extrações com aparelho fixo convencional e sistema de braquetes autoligáveis Damon.

3 Material e Métodos

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Faculdade Ingá sob protocolo ____/____.

O cálculo amostral foi obtido baseado em um nível de significância alfa de 5% (0,05) e um beta de 20% (0,20) para atingir um poder de teste de 80% para detectar uma diferença mínima de 0,7mm com desvio padrão de 0,95 para a medida da borda WALA de canino a canino inferior (FENGLER, 2007). Desta forma, o cálculo amostral resultou que havia necessidade mínima de 30 indivíduos em cada grupo.

Os casos utilizados para esta pesquisa foram obtidos do arquivo de pacientes tratados por um único ortodontista pertencente a uma clínica particular localizado em Cuiabá/MT. Foram selecionados modelos de gesso iniciais e finais de 60 pacientes tratados divididos em 2 grupos, sendo 30 tratados com o sistema de aparelho autoligável Damon (Ormco) e 30 tratados com aparelho convencional da técnica Straight-Wire (A Company). Para a seleção destes indivíduos, todos deveriam apresentar dentadura permanente completa até primeiros molares, má oclusão de Classe I e apinhamento mínimo de 1mm e dentes e rebordo alveolar visíveis nos modelos de gesso, estando esse último compatível com a morfologia da Borda WALA, sendo que as fotos intraorais foram utilizadas para conferir a compatibilidade da forma do rebordo alveolar nos modelos. Todos os indivíduos foram tratados sem extrações dentárias.

Grupo 1: 30 pacientes de ambos os gêneros (21 feminino e 9 masculino) com idade média inicial 17,68 anos (d.p. 7,26), idade média final de 19,99 anos (d.p. 7,36) e tempo de tratamento de 2,31 anos (d.p. 0,54), tratados com o sistema de aparelho autoligável Damon Mx e Damon Q. Os fios utilizados foram: 0.014" (CuNiTi), 0.014" x 0.025" (CuNiTi), 0.018" x 0.025" (CuNiTi), 0.017" x 0.025" (TMA), 0.019" x 0.025" (aço). O diagrama foi feito individualmente após o alinhamento dos arcos dentários com o fio 0.014" x 0.025" (CuNiTi) por 12 semanas, tendo como referência o registro de mordida em cera 7 (Figura 1), coordenados a partir da linha média de cada paciente e depois passado para o prontuário do paciente. (Figura 2).



Figura 1 Registro de mordida em cera

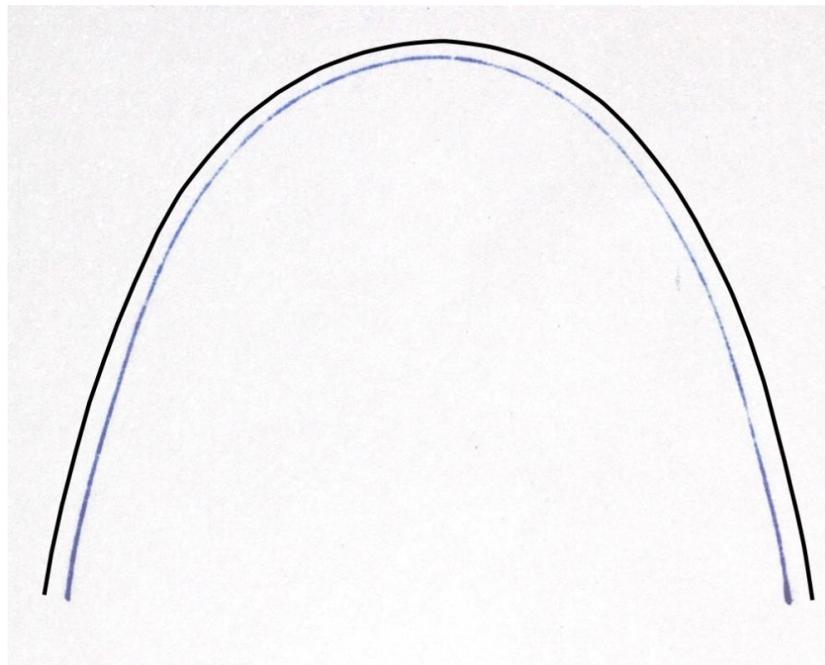


Figura 2 Registro dos arcos no prontuário

Grupo 2: 30 pacientes de ambos os gêneros (20 feminino e 10 masculino) com idade inicial média 19,23 anos (d.p. 8,47), idade média final de 21,79 anos (d.p.

8,57) e tempo médio de tratamento de 2,56 anos (d.p. 0,89), tratados com aparelho convencional da técnica Straight-Wire (A Company) slot 0.022". A sequência de fios utilizada no tratamento ortodôntico foi: 0.014" (NiTi), 0.016" (NiTi), 0.016" (aço), 0.018" (aço), 0.020" (aço) e 0.019" x 0.025" (aço). O diagrama foi realizado a partir da borda WALA, uma estrutura anatômica constituída pela proeminência espacial mais externa da face vestibular da mandíbula (Figura 3), a partir do modelo inicial (ANDREWS, 1995).

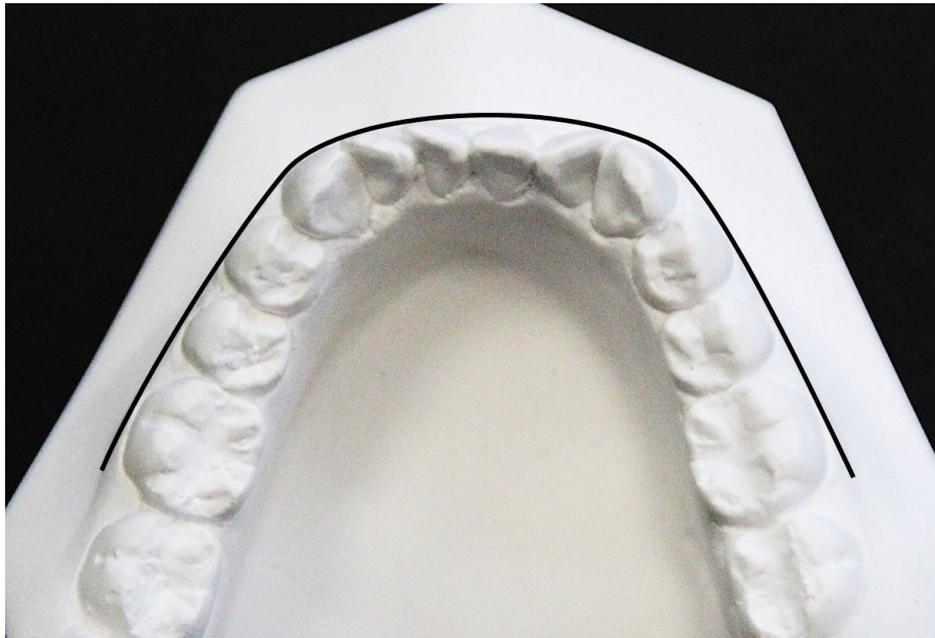


Figura 3 Borda Wala

3.2 MÉTODOS

Para a demarcação dos eixos, pontos e bordas de referência, e obtenção das dimensões nos modelos de gesso, foram empregados: lápis preto e paquímetro digital com resolução de 0,01mm e exatidão de aproximadamente 0,02mm (Mitutoyo Sul Americana Ltda., SP) (Figura 9). As medidas foram realizadas exclusivamente pelo pesquisador.

Ponta de cúspide, eixo vestibular, borda WALA, pontos e suas demarcações

Nos modelos de gesso inferiores em T1 e T2 foram demarcados - utilizando-se lápis preto, pelo método visual e por um único examinador – as pontas de cúspide, os pontos centrais do eixo vestibular e a borda WALA, conforme descrito a seguir:

a) **Ponto de ponta de cúspide (PC):** extremidade incisal dos caninos inferiores e oclusal das cúspides vestibulares dos primeiros e segundos pré-molares inferiores e da cúspide mesiovestibular do primeiro molar inferior (Figura 4).

b) **Ponto do eixo vestibular (ponto EV):** ponto sobre o eixo vestibular da coroa clínica que separa a metade gengival da coroa clínica da metade oclusal. A demarcação foi feita com a ponta do lápis nas coroas de caninos à primeiros molares inferiores, sendo nestes últimos demarcado o longo eixo da cúspide mesiovestibular. (Figura 5).

c) **Borda WALA :** borda mais externa da face vestibular da mandíbula demarcada através do deslize do lápis tangenciando perpendicularmente o modelo de gesso delimitando uma linha (Figura 6).

c) **Ponto Borda WALA (ponto BW):** projeção do ponto EV sobre a linha borda WALA de caninos à molares inferiores (Figura 7).

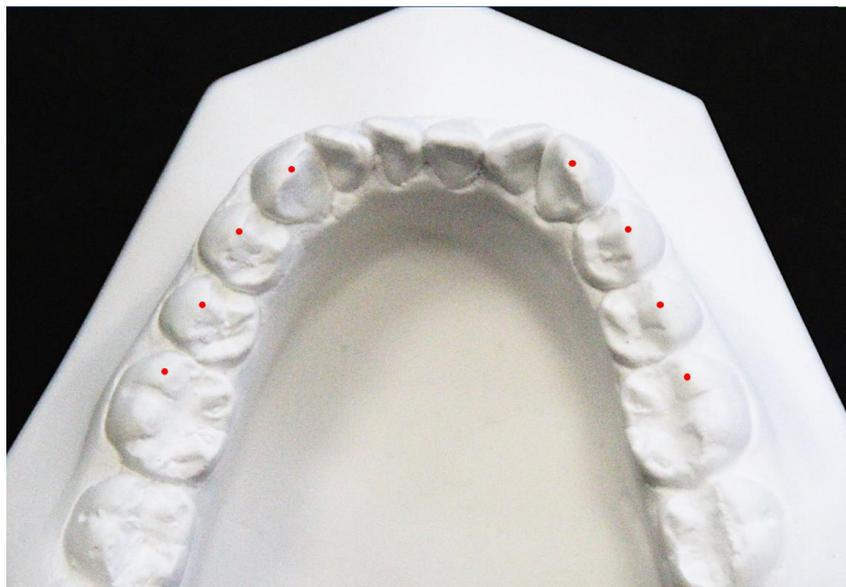


Figura 4 Pontos PC



Figura 5 Pontos EV

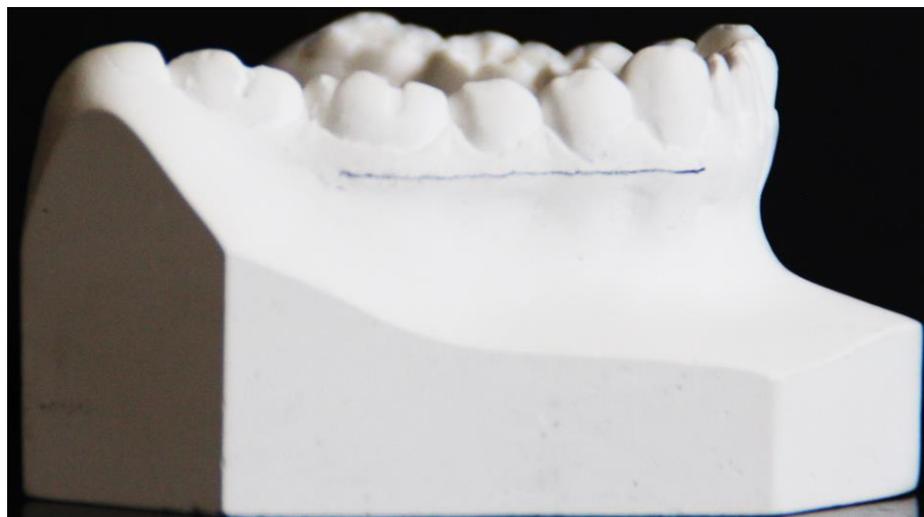


Figura 6 Borda WALA

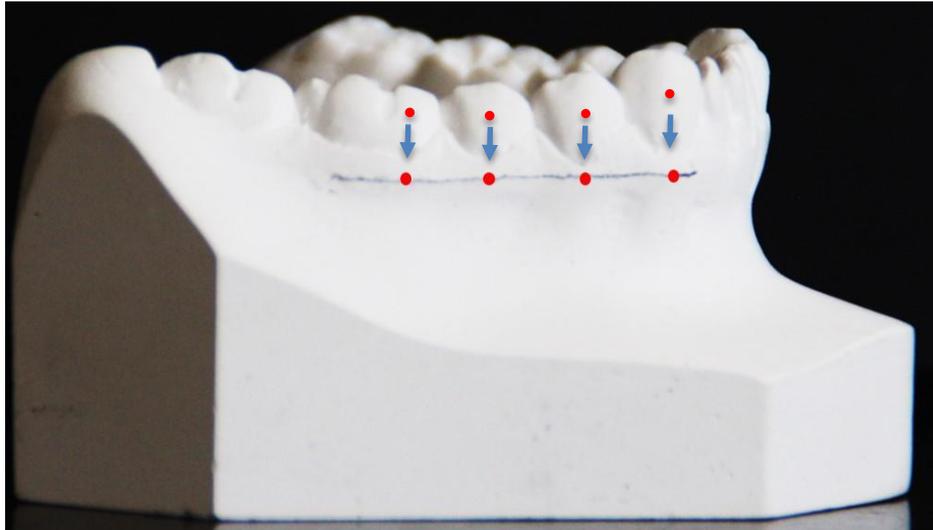


Figura 7 Pontos BW

3.2.2 Mensuração das grandezas lineares (mm)

Foram realizadas por meio de um paquímetro digital diretamente nos modelos de gesso inferiores e anotadas no programa Microsoft Excel 2013 as seguintes medidas:

- a) **Distância intercaninos inferiores entre pontas de cúspide (PC 3x3), pontos do eixo vestibular (EV 3x3) e pontos na borda WALA (BW 3x3):** distância entre os caninos inferiores direito e esquerdo, nos respectivos pontos PCs, EVs e BWs.
- b) **Distância interpré-molares inferiores (primeiros pré-molares) entre pontas de cúspide (PC 4x4), pontos do eixo vestibular (EV 4x4) e pontos na borda WALA (BW 4x4):** distância entre os primeiros pré-molares inferiores direito e esquerdo, nos respectivos pontos PCs, EVs e BWs.
- b) **Distância interpré-molares inferiores (segundos pré-molares) entre pontas de cúspide (PC 5x5), pontos do eixo vestibular (EV 5x5) e pontos na borda WALA (BW 5x5):** distância entre os segundos pré-molares inferiores direito e esquerdo, nos respectivos pontos PCs, EVs e BWs.
- d) **Distância intermolares inferiores entre pontas de cúspide (PC 6x6), pontos do eixo vestibular (EV 6x6) e pontos na borda WALA (BW 6x6):** distância entre as

cúspides mesiovestibulares dos primeiros molares inferiores direito e esquerdo, nos respectivos pontos PCs, EVs e BWs.

e) **Índice de irregularidade de Little (figura 8):** somatória das distâncias lineares entre os pontos de contato anatômicos dos dentes anteroinferiores (caninos e incisivos). Essa medida representa a distância para a qual os pontos de contato devem ser movidos para atingir um alinhamento.

A cada mensuração, o paquímetro era recolocado na posição inicial (zero), a fim de evitar uma leitura viciada. O paquímetro foi colocado sobre os pontos referenciais utilizando-se as pontas das hastes para medição, tomando-se o cuidado de mantê-lo paralelo ao plano oclusal durante cada mensuração, para assegurar o registro apenas no sentido horizontal.



Figura 8 Índice de irregularidade de Little



Figura 9 Paquímetro Digital Mitutoyo

3.3 ERRO DO MÉTODO

O erro do método foi calculado com a aferição de todas as variáveis de 15 modelos de gesso aleatórios em cada fase (T1 e T2) medidos com um intervalo de tempo de 30 dias. O erro casual foi determinado por meio da fórmula de Dahlberg (DAHLBERG, 1940). Para calcular o erro sistemático, foi utilizado o teste t pareado com nível de significância de 5% ($P > 0,05$).

3.4 MÉTODO ESTATÍSTICO

O teste t independente foi utilizado para verificar a compatibilidade dos grupos com relação às idades inicial, idade final, número de atendimentos, tempo de tratamento e quantidade de apinhamento inicial (Índice de irregularidade de Little) e o teste qui-quadrado foi utilizado para verificação da distribuição dos gêneros entre os grupos.

O teste t dependente foi utilizado para comparação intragrupos entre as fases inicial e final, em ambos os grupos.

A comparação intergrupos das fases inicial, final e das alterações com o tratamento foi realizada pelo teste t independente.

Todos os testes foram realizados com o programa STATISTICA for Windows, adotando-se um nível de significância de 5%.

4 Resultados

4. RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os resultados da avaliação dos erros sistemáticos e casuais, realizados por meio do teste t e da fórmula de Dahlberg, respectivamente, aplicados às variáveis Little, EV, PC e BW, medidas nos modelos de estudo com intervalo de tempo de um mês. Houve uma diferença estatisticamente significativa no erro sistemático por meio do teste t dependente na variável PC 5x5.

A Tabela 2 apresenta os resultados da compatibilidade intergrupos das idades inicial e final, tempo de tratamento, número de atendimentos e apinhamento anteroinferior medido pelo índice de irregularidade de Little (teste t independente). Somente a variável número de atendimentos apresentou diferença estatisticamente significativa com média de 17,16 atendimentos para o grupo Damon contra 29,58 atendimentos para o grupo convencional.

A Tabela 3 apresenta os resultados da compatibilidade quanto à distribuição dos gêneros nos grupos 1 e 2 por meio do teste qui-quadrado. Não houve diferença estatisticamente significativa.

A Tabela 4 e 5 apresentam a comparação das fases inicial e final do grupo Damon e do grupo convencional, respectivamente, através do teste t dependente. As variáveis que não apresentaram alterações e restritas ao grupo convencional foram: distância intercaninos tanto pelo ponto EV quanto pelo ponto PC e todas as distâncias referentes à borda WALA.

A Tabela 6 apresenta os resultados da comparação intergrupos das alterações da borda WALA e das dimensões dos arcos dentários na fase inicial de tratamento (T1) por meio do teste t independente. Não houve diferença estatisticamente significativa em nenhuma variável.

A Tabela 7 apresenta os resultados da comparação intergrupos das alterações da borda WALA e das dimensões dos arcos dentários na fase final de tratamento (T2) com o do teste t independente. Não houve diferença estatisticamente significativa em nenhuma variável.

A Tabela 8 apresenta os resultados da comparação intergrupos das alterações da borda WALA e das dimensões dos arcos dentários entre as fases inicial e final (T2-T1) através do teste t independente. As variáveis que não apresentaram

diferença estatisticamente significativa foram as distâncias entre as pontas de cúspide dos primeiros molares (PC 6X6) e as distâncias da borda WALA nas regiões adjacentes aos caninos (BW 3X3).

A Tabela 9 apresenta os resultados da comparação das alterações das variáveis do ponto EV com as alterações da BW (T2-T1) tanto do total da amostra quanto intragrupos (teste t independente). Houve uma expansão significativamente maior nas distâncias interpré-molares, tanto primeiros quanto segundos, pelo ponto EV em relação à expansão da borda WALA em todos os grupos. Houve também uma maior expansão estatisticamente significativa na distância intermolares pelo ponto EV quando comparado com a expansão da borda WALA no grupo convencional.

Tabela 1. Resultados do teste t e da fórmula de DAHLBERG, aplicados às variáveis avaliadas para estimativa dos erros sistemáticos e casuais, respectivamente (N=15).

Variáveis	1ª. Medição		2ª. Medição		Dahlberg	p
	Média	d.p.	Média	d.p.		
Little	3,70	2,77	3,72	2,63	0,14	0,667
EV 3-3	29,20	1,81	29,17	1,81	0,16	0,456
EV 4-4	38,84	2,21	38,83	2,26	0,08	0,617
EV 5-5	44,79	2,44	44,78	2,45	0,07	0,971
EV 6-6	50,46	2,68	50,50	2,71	0,11	0,148
PC 3-3	25,87	1,95	25,98	2,01	0,38	0,259
PC 4-4	34,30	1,99	34,34	2,03	0,26	0,274
PC 5-5	39,99	2,10	40,04	2,08	0,16	0,004*
PC 6-6	44,56	2,49	44,58	2,48	0,12	0,372
BW 3-3	30,05	1,82	30,09	1,72	0,15	0,342
BW 4-4	39,61	2,33	39,51	2,32	0,11	0,073
BW 5-5	47,17	2,34	47,23	2,39	0,13	0,065
BW 6-6	54,53	2,27	54,57	2,34	0,19	0,467

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

Tabela 2. Resultados da compatibilidade intergrupos das idades inicial e final, tempo de tratamento, número de atendimentos e apinhamento anteroinferior medido pelo índice de irregularidade de Little (teste t independente).

Variáveis	Grupo 1 Damon (N=30)		Grupo 2 Convencional (N=30)		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
Idade Inicial T1 (anos)	17,68	7,26	19,23	8,47	0,456
Idade Final T2 (anos)	19,99	7,36	21,79	8,57	0,386
Tempo tratamento (T2-T1)(anos)	2,31	0,54	2,56	0,89	0,202
Número de atendimentos	17,16	5,25	29,58	9,26	0,000*
Índice de irregularidade de Little (mm)	3,94	3,54	3,06	1,91	0,236

*Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

Tabela 3. Resultados da compatibilidade quanto à distribuição dos gêneros nos grupos 1 e 2 (teste qui-quadrado).

GRUPO \ GÊNERO	GÊNERO		Total
	Feminino	Masculino	
Grupo 1- Damon	21	9	30
Grupo 2- Convencional	20	10	30
Total	41	19	60
$X^2 = 0,07$		GL= 1	P=0,781

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

Tabela 4. Resultados da comparação entre as fases inicial e final do grupo Damon (teste t dependente)(N=30).

Variáveis (mm)	Fase Inicial T1		Fase Final T2		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
EV 3-3	28,81	2,51	29,88	1,75	0,001*
EV 4-4	38,06	2,35	39,64	1,95	0,000*
EV 5-5	43,97	2,71	46,03	2,32	0,000*
EV 6-6	49,85	3,06	51,60	2,77	0,000*
PC 3-3	25,63	2,79	26,97	1,73	0,002*
PC 4-4	33,46	2,50	35,31	1,76	0,000*
PC 5-5	39,20	2,44	41,31	2,27	0,000*
PC 6-6	44,09	2,83	45,76	2,81	0,000*
BW 3-3	29,67	2,80	30,53	2,01	0,005*
BW 4-4	39,54	2,71	40,11	2,50	0,003*
BW 5-5	47,00	3,21	47,95	2,76	0,000*
BW 6-6	54,05	3,02	55,40	3,17	0,000*

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

Tabela 5. Resultados da comparação entre as fases inicial e final do grupo Convencional (teste t dependente)(N=30).

Variáveis (mm)	Fase Inicial T1		Fase Final T2		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
EV 3-3	29,28	1,80	29,41	1,74	0,462
EV 4-4	38,87	2,27	39,71	1,96	0,000*
EV 5-5	45,07	2,67	46,14	2,29	0,000*
EV 6-6	50,75	3,11	51,38	2,75	0,025*
PC 3-3	25,96	1,90	26,31	1,39	0,159
PC 4-4	34,35	2,06	35,23	1,83	0,000*
PC 5-5	40,11	2,54	40,96	2,10	0,007*
PC 6-6	44,97	3,08	45,83	2,98	0,013*
BW 3-3	30,06	2,01	30,26	1,89	0,282
BW 4-4	40,12	2,38	40,13	1,99	0,929
BW 5-5	47,86	2,51	48,14	2,06	0,221
BW 6-6	55,25	2,76	55,16	2,58	0,647

* Estatisticamente significativa para $p < 0,05$

Tabela 6. Resultados da comparação intergrupos das variáveis estudadas na fase inicial de tratamento (T1)(teste t independente).

Variáveis (mm)	Grupo 1 Damon (N=30)		Grupo 2 Convencional (N=30)		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
EV 3-3	28,81	2,51	29,28	1,80	0,411
EV 4-4	38,06	2,35	38,87	2,27	0,180
EV 5-5	43,97	2,71	45,07	2,67	0,118
EV 6-6	49,85	3,06	50,75	3,11	0,261
PC 3-3	25,63	2,79	25,96	1,90	0,594
PC 4-4	33,46	2,50	34,35	2,06	0,137
PC 5-5	39,20	2,44	40,11	2,54	0,161
PC 6-6	44,09	2,83	44,97	3,08	0,254
BW 3-3	29,67	2,80	30,06	2,01	0,532
BW 4-4	39,54	2,71	40,12	2,38	0,389
BW 5-5	47,00	3,21	47,86	2,51	0,254
BW 6-6	54,05	3,02	55,25	2,76	0,116

* Estatisticamente significante para $p < 0,05$

Tabela 7. Resultados da comparação intergrupos das variáveis estudadas na fase final de tratamento (T2)(teste t independente).

Variáveis (mm)	Grupo 1 Damon (N=30)		Grupo 2 Convencional (N=30)		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
EV 3-3	29,88	1,75	29,41	1,74	0,309
EV 4-4	39,64	1,95	39,71	1,96	0,884
EV 5-5	46,03	2,32	46,14	2,29	0,849
EV 6-6	51,60	2,77	51,38	2,75	0,758
PC 3-3	26,97	1,73	26,31	1,39	0,111
PC 4-4	35,31	1,76	35,23	1,83	0,851
PC 5-5	41,31	2,27	40,96	2,10	0,536
PC 6-6	45,76	2,81	45,83	2,98	0,917
BW 3-3	30,53	2,01	30,26	1,89	0,596
BW 4-4	40,11	2,50	40,13	1,99	0,969
BW 5-5	47,95	2,76	48,14	2,06	0,768
BW 6-6	55,40	3,17	55,16	2,58	0,749

* Estatisticamente significante para $p < 0,05$

Tabela 8. Resultados da comparação intergrupos das alterações com o tratamento das variáveis estudadas (T2-T1)(teste t independente).

Variáveis (mm)	Grupo 1 Damon (N=30)		Grupo 2 Convencional (N=30)		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
EV 3-3	1,06	1,68	0,13	0,98	0,011*
EV 4-4	1,57	1,40	0,83	1,18	0,031*
EV 5-5	2,05	1,51	1,07	1,43	0,011*
EV 6-6	1,74	1,95	0,62	1,45	0,014*
PC 3-3	1,33	2,18	0,34	1,32	0,038*
PC 4-4	1,85	1,80	0,87	1,29	0,018*
PC 5-5	2,11	1,72	0,84	1,62	0,004*
PC 6-6	1,66	1,58	0,86	1,78	0,071
BW 3-3	0,86	1,57	0,19	0,99	0,055
BW 4-4	0,56	0,98	0,01	0,84	0,023*
BW 5-5	0,95	1,07	0,28	1,23	0,028*
BW 6-6	1,34	1,20	-0,08	1,04	0,000*

* Estatisticamente significante para $p < 0,05$

Tabela 9. Resultados da comparação das alterações das variáveis do ponto EV com as alterações das variáveis do ponto BW (T2-T1)(teste t independente).

Variáveis (mm)	EV (N=30)		BW (N=30)		P
	Média	d.p.	Média	d.p.	
3-3	0,60	1,44	0,53	1,35	0,787
4-4	1,20	1,34	0,28	0,95	0,000*
5-5	1,56	1,54	0,61	1,19	0,000*
6-6	1,18	1,80	0,62	1,33	0,055
D 3-3	1,06	1,68	0,86	1,57	0,632
D 4-4	1,57	1,40	0,56	0,98	0,002*
D 5-5	2,05	1,51	0,95	1,07	0,001*
D 6-6	1,74	1,05	1,34	1,20	0,337
C 3-3	0,13	0,98	0,19	0,99	0,801
C 4-4	0,83	1,18	0,01	0,84	0,002*
C 5-5	1,07	1,43	0,28	1,23	0,026*
C 6-6	0,62	1,45	-0,08	1,04	0,033*

* Estatisticamente significante para $p < 0,05$

5 Discussão

5. DISCUSSÃO

No presente estudo, nós avaliamos as alterações da borda WALA assim como as alterações nas dimensões do arco dentário inferior em modelos de gesso pré e pós tratamento ortodôntico. A precisão do uso de tais modelos para o estudo foi corroborada pelo trabalho de Moura (MOURA, 2010) que, ao comparar as medidas da borda WALA obtidas com modelos de gesso não zocalados, radiografias e tomografias volumétricas, concluiu não haver diferença estatisticamente significativa entre elas. Apesar de termos avaliado as alterações da borda WALA e das distâncias dentárias em modelos de gesso zocalados que, segundo Moura (MOURA, 2010) poderiam sofrer alguma alteração devido ao acabamento e regularização durante sua confecção, estes foram confeccionados em um único centro radiológico, tanto no tempo T1 quanto T2, sendo utilizadas as fotos da documentação ortodôntica para comparar visualmente se o rebordo no modelo de gesso estava compatível com o visualizado na foto, eliminando-se, desta forma, tal viés.

Durante a realização das aferições, algum grau de julgamento e subjetividade pode ocorrer por parte do examinador, o que ressalta a importância da análise do erro metodológico. De acordo com Houston (HOUSTON, 1983), para que a precisão da metodologia seja adequadamente analisada, deve-se reavaliar um mínimo de 20 a 30% da amostra. Sendo assim, para a avaliação do erro intraexaminador, novas aferições de todas as variáveis estudadas foram realizadas em 15 modelos de estudo de cada fase selecionados aleatoriamente, perfazendo um total de 30 pares de modelos, medidos cerca de 30 dias após a realização da primeira aferição. Os resultados das duas aferições foram então submetidos à fórmula proposta por Dahlberg (DAHLBERG, 1940).

Sabe-se que o erro sistemático ocorre quando o examinador altera a técnica de mensuração no decorrer do tempo de forma inconsciente. Para a avaliação deste erro foi aplicado o teste t pareado. O resultado mostrou que apenas a variável PC 5x5 apresentou um erro sistemático estatisticamente significativo (Tabela 1).

Para avaliação da compatibilidade intergrupos das idades inicial e final, tempo de tratamento, número de atendimentos e índice de irregularidade de Little (LITTLE, 1975) foi utilizado o teste t independente. Com exceção da variável referente ao número de atendimentos, que apresentou um valor estatisticamente maior para o

grupo convencional, não houve diferença estatisticamente significativa para as outras variáveis, ou seja, a amostra é compatível (Tabela 2). A variável idade apresentou um alto desvio padrão já que a amostra apresentava indivíduos de nove à quarenta e cinco anos de idade. Destes, dez indivíduos apresentavam idades entre nove e doze anos de idade para cada grupo no tempo T1, estando todos com dentadura permanente completa. Segundo Bishara et al. (BISHARA et al., 1997) em um estudo longitudinal que comparou as larguras dos arcos dentários de indivíduos dos 6 meses aos 45 anos de idade, não se deve esperar um aumento na largura dos arcos após a dentição permanente estar estabelecida. Portanto podemos afirmar que a variação das idades não influenciou nos resultados do presente estudo.

A amostra mostrou-se compatível quanto à distribuição dos gêneros nos grupos 1 e 2, através do teste qui-quadrado (Tabela 5).

Pôde-se observar um aumento estatisticamente significativo em todas as variáveis na comparação intragrupo entre as fases inicial e final no grupo tratado com o sistema Damon (Tabela 4). Já a comparação intragrupo do grupo convencional apresentou diferença não estatisticamente significativa para as variáveis EV 3x3 e PC 3x3 além de todas as variáveis referentes às alterações transversais da borda WALA (Tabela 5). Pandis et al. (PANDIS et al., 2011) observou o mesmo resultado para as alterações dentárias intercaninos no grupo convencional em seu estudo. Fengler (FENGLER, 2007), em sua tese de mestrado, encontrou uma expansão das dimensões da borda WALA estatisticamente significativa em pacientes tratados com aparelho convencional, embora tenha considerado tais alterações clinicamente insignificantes. Conti et al. (CONTI et al., 2011) avaliou longitudinalmente as alterações dentárias e da borda WALA de pacientes tratados com aparelho convencional e diagramados individualmente pela borda WALA observando não haver diferença clinicamente significativa na distância intercaninos e nas dimensões transversais da borda WALA entre o pré-tratamento e 3 anos após o término do tratamento ortodôntico concluindo ser o método borda WALA para a diagramação dos arcos válido e favorecedor da estabilidade pós tratamento.

Na comparação intergrupos das distâncias avaliadas tanto em T1 quanto em T2 não observou-se diferença estatisticamente signicante (tabelas 6 e 7). Entretanto, com exceção das variáveis PC 6x6 e BW 3x3, houve diferença estatisticamente signicante para todas as outras variáveis quando da comparação intergrupos das

alterações com o tratamento, ou seja, T2 - T1 (tabela 8). Isso se deve ao fato de que, apesar de não estatisticamente signicante, as variáveis do grupo autoligável apresentaram valores ligeiramente menores em T1 e similar ou ligeiramente maiores em T2, tornando a alteração em T2 – T1 estatisticamente signicante embora clinicamente insignificantes.

Outros autores (PANDIS et al., 2011; FLEMING et al., 2009) observaram não haver diferença estatisticamente significante na expansão dentoalveolar inferior de casos tratados com aparelhos autoligáveis e convencionais. É relevante lembrar que o presente estudo comparou não somente aparelhos distintos mas sistemas distintos incluindo uma diagramação de arcos diferente para cada grupo, onde o grupo tratado com aparelho convencional teve os arcos diagramados pela borda WALA ao início do tratamento e o grupo autoligável recebeu uma diagramação dos arcos diferenciada como preconiza o sistema, ou seja, somente após o alinhamento com o fio .014 x .025” (CuNiTi).

A relação do comportamento transversal da borda WALA às mudanças vestibulo-linguais dos dentes inferiores (Tabela 9) mostrou uma expansão dentolaveolar estatisticamente maior nos pré-molares em ambos os grupos e no molar inferior no grupo convencional. Segundo Andrews & Andrews (ANDREWS; ANDREWS, 1995) as forças ambientais podem inclinar as coroas dos dentes após a irrupção ao redor dos seus centros de rotação que não seriam alterados e como a borda WALA se encontra próxima à estes ela também permaneceria supostamente inalterada por estas forças ambientais. Assim sendo, é de se esperar que a expansão dentoalveolar supere a possível expansão da borda WALA (FENGLER, 2007).

Considerações Clínicas

A expansão dos arcos ocorreu, em maior parte, devido a inclinação para vestibular dos dentes, principalmente na região de primeiros e segundos pré-molares para ambos os grupos.

A utilização de diagramas distintos para os grupos estudados foi crucial para a obtenção dos resultados observados, ou seja, observamos uma menor expansão dentária e da borda WALA no grupo convencional visto que o diagrama utilizado foi baseado no formato da borda WALA no início do tratamento enquanto o diagrama do grupo tratado com o aparelho autoligável foi determinado após a expansão dos arcos dentários com o nivelamento inicial com fios CuNiti.

Desta forma devemos ressaltar a importância de todo o sistema relacionado à técnica utilizada e não somente a escolha do aparelho. Se desejamos uma maior expansão podemos lançar mão do sistema autoligável, com sua diagramação diferenciada e arcos CuNiti expandidos, como o sistema Damon, favorecendo tal efeito. Por outro lado se intuito é restringir a expansão podemos optar pelo sistema convencional e sua diagramação convencional, seja pelo método borda WALA ou pelos diagramas com formas e tamanhos pré-determinados (BONWILL, 1899; BRADER, 1972; HAWLEY, 1905; INTERLANDI, 1964; RICKETTS, 1978; TRIVIÑO, 2004; CAPELOZZA; CAPELOZZA, 2004).

6 Conclusões

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos para a amostra estudada, foi possível concluir que:

Houve aumento significativamente maior das dimensões transversais da borda WALA assim como das dimensões transversais do arco dentário inferior no grupo tratado com aparelhos autoligáveis em relação ao grupo tratado com aparelho convencional.

Observou-se um maior aumento nas dimensões transversais pelo ponto EV na região de pré-molares quando comparado ao aumento transversal da borda WALA na mesma região, independentemente do tipo de aparelho utilizado.

Referências

REFERÊNCIAS

Andrews LA, WA. Syllabus of Andrews philosophy and techniques. Lawrence F Andrews Foundation. 1995;5.

Ball RL, Miner RM, Will LA, Arai K. Comparison of dental and apical base arch forms in Class II Division 1 and Class I malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jul;138 (1):41-50.

Berger J, Byloff FK. The clinical efficiency of self-ligated brackets. *J Clin Orthod.* 2001 May;35 (5):304-8.

Bishara SE, BDS, Jakobsen JR, Treder J, Nowak A. Arch width changes from 6 weeks to 45 years of age. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997 April;111:401-9.

Bonwill WGA. Scientific articulation of human teeth as founded in geometric mathematical laws. *Dent Items.* 1889; 21:617-43, 873-80.

Brader, A .C. Dental arch form related with intraoral forces: PR=C. *Am J Orthod.* 1972 Jun;61 (6):541-61.

Capelozza Filho L, Capelozza JAZ. DIAO: diagrama individual anatômico objetivo. Uma proposta para a escolha da forma dos arcos na técnica Straight-Wire, baseada na individualidade anatômica e nos objetivos do tratamento. *Rev Clín Ortod Dental Press.* 2004;3 (5): 84-92.

Cattaneo PM, Treccani M, Carlsson K, Thorgeirsson T, Myrda A, Cevidanes LH, et al. Transversal maxillary dento-alveolar changes in patients treated with active and passive self-ligating brackets: a randomized clinical trial using CBCT-scans and digital models. *Orthod Craniofac Res.* 2011 Nov;14 (4):222-33.

Chen SS, Greenlee GM, Kim JE, Smith CL, Huang GJ. Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jun;137 (6):726 e1- e18; discussion -7.

Conti MF, Vedovello Filho M, Vedovello SAS, Valdrighi HC, Kuramae M. Avaliação longitudinal de arcadas dentárias individualizadas com o método Borda WALA. *Dental Press J. Orthod.* 2011 Apr; 16 (2): 65-74.

Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. New York: Interscience. 1940.

Damon D. Damon system: the workbook. 2004.

Damon DH. The rationale, evolution and clinical application of the self-ligating bracket. *Clin Orthod Res.* 1998 Aug;1 (1):52-61.

Eberting JJ, Straja SR, Tuncay OC. Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. *Clin Orthod Res.* 2001 Nov;4 (4):228-34.

Fengler A. Estudo das alterações transversais do arco dentário inferior e da distância transversal da Borda WALA no pré e pós-tratamento ortodôntico [dissertação]. São Bernardo do Campo (SP): Universidade Metodista de São Paulo; 2007.

Fleming PS, DiBiase AT, Sarri G, Lee RT. Efficiency of mandibular arch alignment with 2 preadjusted edgewise appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 May;135 (5):597-602.

Gupta D, Miner RM, Arai K, Will LA. Comparison of the mandibular dental and basal in adults and children Class I and Class II malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Jul;138 (1):10.e1-8; discussion 10-1.

Harradine NW. Self-ligating brackets and treatment efficiency. *Clin Orthod Res.* 2001 Nov;4 (4):220-7.

Hawley. Determination of the normal arch and its application to orthodontics. *Dent Cosmos.* 1905 May;47 (5):541-52.

Houston WJ. The analysis of errors in orthodontic measurements. *Am J Orthod.* 1983 May;83 (5):382-90.

Interlandi S. Diagrama de contorneamento ortodôntico para a técnica do arco contínuo (Straight Wire). *Ortodontia.* 2002 jan;35(1):91-105.

Jiang RP, Fu MK. Non-extraction treatment with self-ligating and conventional brackets. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2008 Aug;43 (8):459-63.

Little RM. The irregularity index: a quantitative score of mandibular anterior alignment. *Am J Orthod.* 1975 Nov;68 (5):554-63.

Maijer R, Smith DC. Time savings with self-ligating brackets. *J Clin Orthod.* 1990 Jan;24 (1):29-31.

Moura Neto G. Avaliação morfológica e tomográfica da Borda Wala e suas implicações ortodônticas. Dissertação (Mestrado)-Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, Bauru, 2008.

Pandis N, Polychronopoulou A, Eliades T. Self-ligating vs conventional brackets in the treatment of mandibular crowding: a prospective clinical trial of treatment duration and dental effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Aug;132 (2):208-15.

Pandis N, Polychronopoulou A, Katsaros C, Eliades T. Comparative assessment of conventional and self-ligating appliances on the effect of mandibular intermolar distance in adolescent nonextraction patients: a single-center randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Sep;140 (3):e99-e105.

Pandis N, Polychronopoulou A, Makou M, Eliades T. Mandibular dental arch changes associated with treatment of crowding using self-ligating and conventional brackets. *Eur J Orthod.* 2010 Jun;32 (3):248-53.

Ricketts RM. A detail consideration of line of occlusion. *Angle Orthod.* 1978 Oct;48 (4):274-82.

Ronay V, Miner RM, Will LA, Arai K. Mandibular arch form: the relationship between dental and basal anatomy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Sep;134 (3):430-8.

Scott P, DiBiase AT, Sherriff M, Cobourne MT. Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Oct;134 (4):470 e1-8.

Triviño T, Siqueira DF, Scanavini MA. A forma do arco dentário inferior na visão da literatura. *Dental Press J. Orthod.* 2011 Apr; 12 (6): 61-72.
