



TAMIRIS MARIA RIBEIRO DE SOUSA

**FECHAMENTO DE ESPAÇOS COM ALÇA “T” DE BURSTONE:
ESTUDO PILOTO**

**São Caetano do Sul
2021**

TAMIRIS MARIA RIBEIRO DE SOUSA

**FECHAMENTO DE ESPAÇOS COM ALÇA “T” DE BURSTONE:
ESTUDO PILOTO**

Monografia apresentada à Faculdade Sete Lagoas, como exigência parcial para obtenção do Título de Especialista pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA.

Área de Concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Pedro Luis Scattaregi

**São Caetano do Sul
2021**

FICHA CATALOGRÁFICA

Sousa, Tamiris Maria Ribeiro

Fechamento de Espaços com alça "T" de
Burstone: Estudo piloto. / Tamiris Maria Ribeiro de
Sousa. – São Caetano do Sul: [s.n.], 2021

34 p.; 30 cm; il.

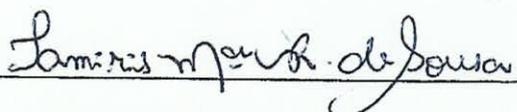
Orientador: Prof. Dr. Pedro Luis Scattaregi

Monografia: (Especialização em Ortodontia) –
FACSETE - Faculdade Sete Alagoas.

1. Ortodontia
2. Aparelhos fixos
3. Fechamento de Espaços
4. Técnica do arco segmentado
5. Biomecânica

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTA
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA
FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE E
COMUNICADO AO AUTOR A REFERÊNCIA DA CITAÇÃO.

São Caetano do Sul, 04/2021

Assinatura: 

E-mail: tamiris_09@hotmail.com



Tamiris Maria Ribeiro de Sousa

**FECHAMENTO DE ESPAÇOS COM ALÇA "T" DE BURSTONE:
ESTUDO PILOTO**

Trabalho de conclusão de curso de especialização *Lato sensu* da Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção do título de especialista em ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia

Aprovada em 27/04/2021 pela banca constituída dos seguintes professores:

Prof. Dr. Pedro Luis Scattaregi
(Mestre - METODISTA)

Prof. Mariana dos Santos Fernandes Lopes
(Mestre - METODISTA e Doutora UNICAMP)

Profa. Mara Cinthia P. dos Santos Fernandes
(Mestre - UNICASTELO)

ESTE TRABALHO É DEDICADO

Primeiramente a Deus, pois sem ele eu não teria capacidade para concluir este curso.

A minha família, pais, irmãos, marido e filho, pois sempre me incentivaram a nunca desistir e me ajudaram muito durante esses 3 anos de especialização.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me capacitar a ser uma profissional melhor e sem dúvidas agradeço aos professores da ABO ABC, que através de seu conhecimento e exemplo me ajudaram muito a melhorar minha bagagem profissional. Ao meu orientador Prof. Dr. Pedro Luis Scattaregi que sem dúvidas foi um grande auxílio na execução desse trabalho e aos meus colegas de turma que se tornaram pessoas muito queridas em minha vida, obrigada a todos a quem pude conhecer através dessa especialização que com certeza agregaram muito na minha vida.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DA LITERATURA	03
3 PROPOSIÇÃO	11
4 MATERIAL E MÉTODO	13
5 RESULTADO.....	20
6 DISCUSSÃO.....	25
7 CONCLUSÃO.....	30
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

SOUSA, T. M. R. **Fechamento de espaços com alça “T” de burstone: estudo piloto**. 2021. 34p. [Monografia] (Especialização em Ortodontia) – Faculdade Sete Lagoas, São Caetano do Sul, 2021.

RESUMO

As extrações dentárias são recursos utilizados para a resolução de grandes apinhamentos. Porém, os espaços remanescentes podem ser fechados por meio de diversos recursos, dentre eles destacam-se as alças T preconizada por Burstone, utilizadas na Técnica do Arco Segmentado (TAS). Sendo assim, propusemos através de um estudo piloto realizado em typodont, avaliar como as alças atuam nos 3 tipos de ancoragem A, B e C.

Palavras chave: Ortodontia, Aparelhos fixos, Fechamento de espaços, Técnica do arco segmentado, Biomecânica.

SOUSA, T. M. R. **Closing spaces with burstone “T” loop: pilot study.** 2021. 34p. [Monograph] (Specialization in Orthodontics) - Faculdade Sete Lagoas, São Caetano do Sul, 2021.

Abstract

Dental extractions are resources used to resolve large crowds. However, the remaining spaces can be closed by means of several resources, among which stand out the T loops recommended by Burstone, used in the Segmented Arch Technique (TAS). Therefore, we proposed, through a pilot study carried out on typodont, to evaluate how the handles act on the 3 types of anchorage A, B and C.

Key words: Orthodontics, Fixed appliances, Space closure, Segmented arch technique, Biomechanics.

INTRODUÇÃO

Introdução

A ortodontia contemporânea se dispõe de várias técnicas para a mecânica de fechamento de espaços. Podemos destacar as alças de retração, Bull e Dupla chave, a mecânica de deslize, mini-implantes e até mesmo os alinhadores. A escolha entre um sistema ou outro recai no domínio de cada profissional e nas limitações que cada recurso apresenta.

Sendo assim, a proposta deste trabalho foi enfatizar as alças de retração e, em específico, a alça em T preconizada por Burstone. Porém, antes de destacar essa técnica específica achamos mais conveniente descrever alguns princípios fundamentais que regem a biomecânica e que facilitará a compreensão do dispositivo. O conhecimento de Biomecânica é indispensável para um bom tratamento ortodôntico, afim de se obter resultados satisfatórios, pois movimentar um dente não é tão simples quanto parece.

REVISÃO DA LITERATURA

REVISÃO DA LITERATURA

Sakima et al⁸ em 2000 descreveram sobre a TAS (técnica do arco segmentado) de Burstone. Este trabalho descreveu sobre a biomecânica, níveis de forças aplicadas e movimentos desejados e obtidos nos dentes. O tratamento foi dividido por fases, sendo que foi realizado um pré-nivelamento inicial e de acordo com a necessidade dos grupos de ancoragem as ativações para a observação dos movimentos de verticalização, giroversões e correção do posicionamento transversal. Os acessórios empregados para o uso do arco segmentado foram os tubos triplos nos primeiros molares superiores, duplos nos primeiros molares inferiores e tubos cruzados de Marcotte entre incisivos laterais e caninos. Os recursos de ancoragem para o sistema de arco segmentado utilizado foram o arco lingual e Barra palatina. Com esse sistema os resultados esperados e obtidos foram um melhor controle do nível de força durante as ativações das alças e conseqüentemente dos movimentos dentários. Além disso, independente da técnica ortodôntica utilizada a técnica segmentada poderá ser associada.

Em 2002, Shimizu et al¹⁰ realizaram um estudo sobre o desempenho da alça T confeccionadas com fios de aço inoxidável em diferentes secções transversais: .017" x .025", .018" x .025", .019" x .025" e .021" x .025". Foram feitas 4 pré-ativações nessas alças e elas foram centralizadas no espaço interbráquetes. Para o estudo foi utilizado um transdutor de momentos acoplado ao indicador digital para extensometria e adaptado a máquina universal de ensaio Instron, TTDML para os testes de tração. Nesse estudo foi possível observar as magnitudes de forças geradas, proporções de Carga/Deflexão, proporções de Momento/Força, e a resposta que isso tudo vai gerar no dente (movimentos de inclinação, translação, movimentos de raiz ou coroa). Para o fechamento de espaços em massa (retração de incisivos e caninos) o estudo demonstrou eficácia onde as alças foram pré-ativadas de 1 a 2mm com geração de forças entre 318 a 350g, podendo alcançar com ativações de 3 a 4mm forças entre 479 a 670g.

Com o intuito de estabelecer os sistemas de forças gerados por alças ortodônticas para fechamento de espaços, ainda em 2002 Shimizu et al⁹ realizaram um ensaio mecânico com 160 alças, sendo 80 alças Bull e 80 alças T, todas elas centralizadas no espaço interbráquetes. Com fios de aço inoxidável 18/8 da marca UNITEK, essas alças foram confeccionadas em 4 diferentes secções transversais .017" x .025", .018" x .025", .019" x .025" e .021" x .025" e com 4 pré-ativações. O resultado obtido nesse ensaio foi que as alças T apresentaram resultados mais satisfatórios, pois proporcionaram movimentos por inclinação descontrolada, por inclinação controlada, translação e movimento radicular. Já as alças Bull não apresentaram um resultado satisfatório, pois proporcionaram apenas movimentos por inclinação descontrolada.

Segundo Shimizu et al¹¹ em 2004, as alças ortodônticas deveriam apresentar uma baixa proporção Carga/Deflexão, ou seja, no momento de desativação deveriam gerar forças leves e constantes, assim seria possível a preservação da ancoragem posterior e não causariam tantos efeitos colaterais nos dentes e tecidos circunjacentes. Este trabalho teve como objetivo enfatizar os aspectos biomecânicos e demonstrar a eficácia da alça T para fechamento de espaços após extrações de primeiros pré-molares. Os autores puderam concluir que o profissional tem que conhecer muito as variáveis biomecânicas para assim os objetivos almejados serem alcançados.

Em um estudo clínico realizado no ano de 2004, Lanes et al² tiveram como objetivo avaliar como se comportariam 2 tipos de alças ortodônticas utilizadas para fechamento de espaços após exodontias. Foram confeccionadas alças uma em forma de T e outra em forma de gota com fio retangular de aço inoxidável 0.019" x 0.025" em 3 diferentes alturas 6,8 e 10mm. Para cada tipo e tamanho de alças foram feitas 5 amostras, o teste foi realizado em uma máquina de ensaio mecânico (INSTRON), para medição de força liberada num intervalo de 0,75 mm e 2,25 mm, os resultados obtidos foram submetidos a testes de comparações múltiplas (Tukey-HSD) e análise de variância (ANOVA 2). Nesse teste chegaram à conclusão de que a altura da alça irá interferir em seu desempenho, ou seja, quanto maior for, menor será a força gerada.

Em algumas más-oclusões o plano de tratamento sugere a necessidade de exodontias, geralmente dos primeiros pré-molares. Sendo assim, o fechamento desses espaços poderia ser realizado por meio de retração dos dentes anteriores, mesialização dos posteriores ou até mesmo uma combinação das duas formas. Além disso, por vezes muitos casos precisam de reforço de ancoragem para o desempenho adequado do planejamento escolhido. Thiesen, Rego e Shimizu¹² em 2005 elaboraram um trabalho com o propósito de esclarecer métodos para o controle de ancoragem durante a mecânica de fechamento de espaços. Após a elaboração deste trabalho foi possível concluir que o fechamento dos espaços pode ser uma fase fundamental e até mesmo muito crítica na mecânica ortodôntica, e que é de grande importância fazer o controle da ancoragem para a obtenção de uma adequada relação entre as bases, um bom posicionamento dos dentes anteriores, para se obter ao final do tratamento, função e estética adequadas.

No ano de 2006 um estudo realizado por Lotti, Mazzeiro e Júnior³, teve como objetivo avaliar a influência causada pela posição da alça T no espaço interbráquetes para a retração do canino na mecânica de fechamento de espaços. Essa avaliação foi feita por meio do MEF (Método dos Elementos Finitos). Através de uma tomografia computadorizada do acervo da PUC-MG foram construídos modelos com segmento posterior que compreendia canino, segundo pré-molar e primeiro molar permanente. Esses modelos foram criados em um programa de desenho gráfico Solid Works (Solidworks Corp-EUA) e uma alça T segmentada, de aço inoxidável sem dobras de pré ativação (passiva) foi inserida em 3 diferentes posições no espaço interbráquetes: mais próxima ao molar, centralizada e mais próxima ao canino obtendo assim 3 modelos para estudo. Foram modelados também bráquetes e tubos com secção transversal .018" x .030". O resultado obtido foi que houve movimento de extrusão nos dentes em todos os modelos e que o dente mais próximo a alça se deslocou em menor magnitude e com menor grau de inclinação.

Thiesen et al¹³ em 2006 desenvolveram um estudo para avaliarem o efeito de variações na configuração da alça "T". Foram confeccionadas 30 alças "T" em dois tipos de ligas metálicas (aço inoxidável e beta-titânio), todas elas sendo confeccionadas por um único operador. Os fios para confecção foram: Aço inoxidável 18/8 (3M Unitek) e Beta-titânio (TMA®, ORMCO), em secção transversal .017" x .025". Divididas em grupos T1 e T2, com medidas padronizadas as alças

para o estudo foram subdivididas em: grupo T1 - somente alças T de aço inoxidável, sendo 10 com helicóides e 10 sem; grupo T2 foi composto pelas mesmas 10 alças de aço inoxidável sem helicóides do grupo T1 e comparadas com as confeccionadas em beta-titânio sem helicóides. As alças possuíam dobras de pré ativação em 0 e 40°. O ensaio quantificou as magnitudes de força horizontal de cada alça e registrou os valores obtidos a cada 1 mm de ativação, totalizando uma ativação de 5 mm, com isso os resultados demonstraram que as alças de aço inoxidável apresentaram maior influência sobre a força horizontal e a relação C/D em relação as alças de beta-titânio.

No ano de 2006, Thiesen et al¹⁴ realizaram um ensaio mecânico a fim de determinar as características mecânicas de molas "T" e "T" com helicóides em duas diferentes ligas metálicas (aço inoxidável e beta-titânio), foram confeccionadas por um mesmo operador 80 molas nas secções transversais de .017" x .025" e .019" x .025" com dobras de pré - ativação (0 e 40° / 180°). O intuito do trabalho foi quantificar as magnitudes de força horizontal, proporção momento/força e relação carga/deflexão dessas molas utilizadas para fechamento de espaços, que foram centralizadas em um espaço de 21mm. Para esta avaliação foi utilizado um transdutor de momentos acoplado ao módulo indicador digital para extensimetria e adaptado a uma máquina universal de ensaios Instron. Em grupos distintos denominados G1 e G2, essas molas foram divididas, - G1: 40 molas T sendo 20 unidades para cada tipo de liga metálica e divididas novamente em cada secção transversal, um número de 10 para cada. - G2: 40 molas T com helicóides, sendo divididas em 2 subgrupos com o número de 20 para cada liga metálica e novamente divididas em 10 unidades para cada secção transversal de fio, todas as 80 molas apresentavam um tamanho de 8mm de altura e 3mm de diâmetro com uma ativação total de 5 mm em cada mola, foram registrados os valores a cada 1mm de ativação, sendo assim tiveram como resultado que, as molas T apresentaram maior magnitude de força horizontal e relação carga/deflexão do que as molas T com helicóides. Quando se trata de pré-ativação as molas que tinham a presença destas, produziram altas proporções M/F, diferentes das molas com ausência das pré-ativações. A liga metálica na qual as molas foram confeccionadas, apresentaram uma maior influência na força horizontal e na relação carga/deflexão produzidas pelas molas, e as pré-ativações das molas influenciam altamente na proporção momento/força.

Ferreira, Borges e Luersen¹, em estudo no ano de 2008 elaboraram uma revisão de literatura a fim de esclarecer como agem as alças de retração ortodôntica, alças essas que são geralmente empregadas em sistema Edgewise podendo realizar retração de caninos ou dentes anteriores em conjunto. Neste trabalho foram discutidas as propriedades mecânicas, o sistema de força empregado a partir da confecção e ativação das alças e analisado pelo Método dos Elementos Finitos (MEF). A movimentação obtida na mecânica está diretamente ligada a geometria da alça, a liga metálica e secção transversal do fio utilizado na confecção e também o uso de forças auxiliares como os elásticos intermaxilares. Para se garantir uma confecção de alças adequada faz-se necessário o uso de template, este recurso se obtém através de programas de CAD (Computer Aided Design ou Projeto Auxiliado por Computador).

Para o fechamento de espaço em ortodontia após exodontia de primeiros pré-molares, a TAS (técnica do arco segmentado) entra como uma alternativa na mecânica de deslize. Técnica essa que muitas vezes profissionais não executam por falta de conhecimento e segurança para aplicá-la. O fechamento desses espaços se dá por retrações dos dentes divididas por grupos (A, B e C). Alças ou molas são utilizadas nessa técnica para efetivação dessas retrações. Martins et al⁵ em 2011 realizaram um estudo a fim de esclarecer o uso de molas T para retração de dentes anteriores. O trabalho visa esclarecer a resposta nos movimentos que os dentes teriam a partir da força aplicada (quantidade e ponto de aplicação), confecção das molas e pré-ativações. A mecânica de retração tem como maior dificuldade um resultado com o mínimo de efeitos colaterais, com isso a mola T pré-ativada por curvatura se torna um recurso de escolha por ser de fácil aplicação e que gera o mínimo de efeitos colaterais quando bem controlada.

Os objetivos almejados em um tratamento ortodôntico são: função, oclusão e estética, porém hoje em dia além de termos que alcançar todos esses objetivos os tratamentos tendem a ser cada vez mais rápidos, principalmente em pacientes com necessidades de exodontias, para isso a alça T usada na técnica do arco segmentado (TAS) pode proporcionar alcançar esse objetivo. Em um estudo realizado por Ribeiro et al⁶ em 2012 pudemos entender sobre a necessidade de ancoragem do grupo A (retração do segmento anterior), onde todo o segmento anterior terá que ocupar o espaço da extração sem deixar que o segmento posterior

mesialize. A ancoragem do grupo A, geralmente é indicada para casos de classe II completa ou com $\frac{3}{4}$ de cúspide, quando há indicação cirúrgica.

Ribeiro e Jacob⁷, descreveram um estudo em 2016 afim de compreender métodos para se obter um tratamento ortodôntico eficiente em relação a fechamento de espaços após exodontias. Um ponto muito importante é o conhecimento de conceitos biomecânicos por parte do profissional que irá possibilitar uma melhor definição de ancoragem e tratamento, bem como o fechamento dos espaços por meio da mecânica com atrito ou sem atrito. Por sua facilidade de execução a mecânica com atrito se torna mais atraente, pode-se fazer uso de elásticos ou molas helicoidais. E na mecânica sem atrito se utiliza alças com diferentes formatos capazes de gerar força no arco para fechar o espaço.

Um teste realizado em 2016, Machado, Schroeder e Motta⁴ tiveram como objetivo avaliar o desempenho da alça ortodôntica em T (avaliação In Vitro). Foram confeccionadas 40 alças T, divididas em 4 grupos sendo 10 alças por grupo, com 2 tipos de ligas metálicas (aço inoxidável e TMA) em altura de 7 e 9mm com secção transversal de .019" x .025". As alças de cada grupo foram ativadas de 1 a 3mm, com intervalos de 0,5mm. O teste foi realizado em uma máquina para ensaios de tração EMIC modelo DL500 MF. Após o teste foi possível avaliar os efeitos na relação carga/deflexão das alças T em relação a diferentes formas de confecção, tipos de liga e altura na confecção das alças produziram uma variação significativa na relação C/D.

Diversos estudos demonstraram que ainda não há parâmetros para a confecção da Alça T, usada para fechamento de espaços em ortodontia. A fim de detalhar quanto a sua conformação, força aplicada, ancoragem necessária e outras características Viecilli e Freitas¹⁵, 2018 em revisão de literatura realizaram um estudo detalhado sobre as alças T de Burstone. A confecção de uma alça T terá que ser realizada com todo cuidado e respeitar todas as características essenciais para um bom resultado, o tipo de liga utilizada, o tamanho (vertical e horizontal) e as pré-ativações ou dobras expressadas na alça é essencial para obter o resultado almejado. A altura média de uma alça varia entre 6 e 10mm e essa altura influencia diretamente na relação M/F, o espaço interbráquetes (espaço da extração) determinará na alça o comprimento horizontal, essa distância segundo estudos pode ser próxima a 23mm. Para se obter maior relação M/F a alça teria que ser confeccionada até mesmo maior do que a altura média indicada, porém por

questões anatômicas isso não é possível. Para se garantir uma melhor relação M/F adicionou-se pré-ativações: Pré-ativação em gable, pré-ativação em curvatura e em dobras concentradas. Após a elaboração deste trabalho os autores concluíram que ainda terá muitos estudos futuros em relação as alças T e em especial com a utilização da liga de níquel-titânio, afim de se chegar em uma movimentação de translação pura, sem atrito e com excelentes níveis de força. As alças com tamanho vertical maior geram uma menor força tendo assim uma melhor relação M/F gerando uma inclinação controlada ou movimentos de translação.

PROPOSIÇÃO

PROPOSIÇÃO

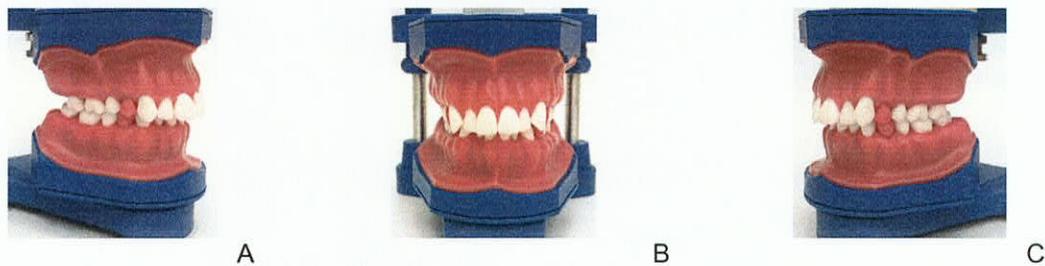
Este trabalho teve por objetivo, por meio de revisão de literatura e de um estudo piloto elucidar como se comportam as alças T de Burstone para fechamento de espaços remanescentes após exodontias de pré-molares.

MATERIAL E MÉTODO

4 Material e Método

4.1 Material

Para a realização deste estudo foi utilizado 1 typodont da empresa Orto'Art - Piracicaba – SP, com uma má-oclusão de classe I de Angle e apinhamento severo anterior superior e inferior, conforme figuras 4.1 A-C.



Figuras 4.1 A-C. Typodont Orto'Art: lado direito (A), frontal (B) e lado esquerdo (C).

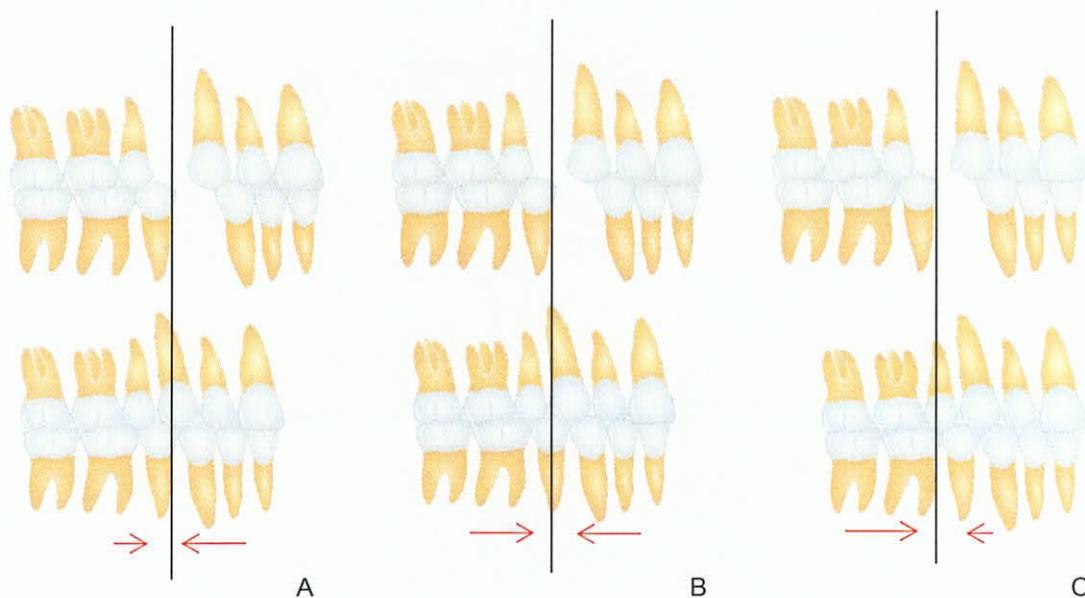
O aparelho fixo utilizado compreendeu bráquetes metálicos da técnica straight wire na prescrição Roth e os fios na liga de Níquel Titânio e aço foram da empresa ADITEK, enquanto que a liga de Tungstênio-Molibdênio *Alloy* (TMA) da marca Morelli, figuras 4.2 A-C.



Figuras 4.2 A-C. Bráquetes Biomax Roth – Aditek (A), fios Aditek, Ni Ti e Aço (B) e TMA da Morelli (C).

4.2 Método

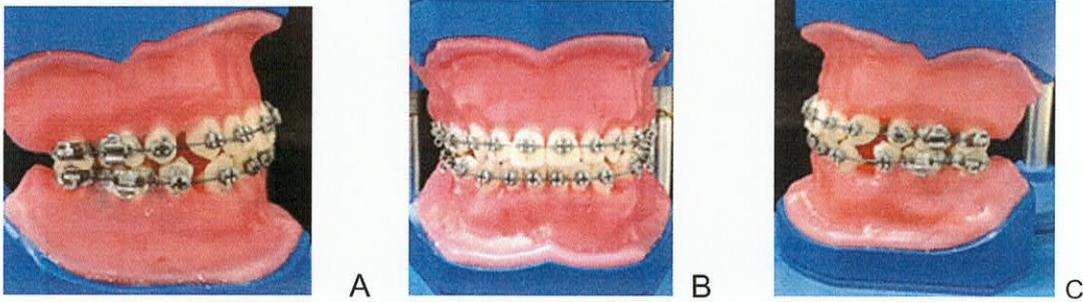
Com o objetivo de avaliar e confirmar a eficiência das alças T para fechamento de espaços foi utilizado 1 mesmo typodont para aplicar os 3 tipos de sistemas de ancoragem (A, B e C), sendo o hemiarco superior direito Grupo A, que há pouca migração mesial do segmento posterior e grande retração anterior; o hemiarco superior esquerdo Grupo C, que representa 75% de mesialização do segmento posterior e o restante de retração anterior e a arcada inferior Grupo B, com migração simétrica do segmento posterior para mesial e anterior para distal, conforme ilustrações das figuras 4.3 A-C. A linha vertical preta que tangencia a face mesial dos segundos pré-molares inferiores serviu de referência para observar o movimento das unidades de ancoragem indicadas nas setas em vermelho, figuras 4.3 A-C.



Figuras 4.3 A-C. Sistemas de Ancoragem: Grupo A (A), Grupo B (B) e Grupo C (C).

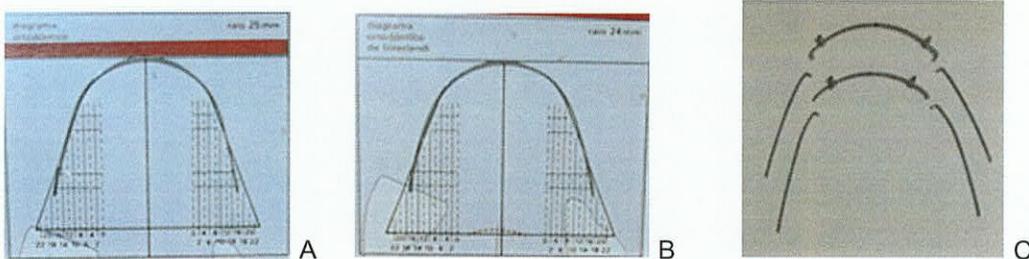
O typodont foi montado com bráquetes e tubos metálicos *straight wire* Biomax da marca ADITEK na prescrição de Roth colados com superbonder gel e os dentes alinhados de acordo com a seguinte sequência de fios: Ni Ti .014" e .016"; aço .018" redondos, .017" x .025" e .019" x .025" retangulares. A fase final de nivelamento e alinhamento foi com fio de aço retangular .019" x .025", conforme

figuras a seguir, 4.4 A-C.:

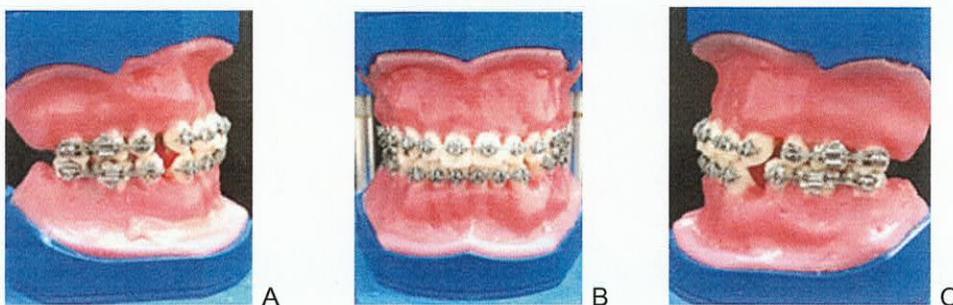


Figuras 4.4 A-C. Lado Direito (A), Frontal (B), Lado Esquerdo (C).

Após um bom nivelamento dos dentes, formou-se 3 unidades de ancoragem: 2 posteriores e 1 anterior para cada arcada. Para iniciar a mecânica de retração com a Técnica do Arco Segmentado (TAS) foi necessário a inserção do arco .019" x .025" de aço retangular devidamente diagramado. Neste caso foi utilizado 25/16 no arco superior e 24/16 inferior. O dividimos em 3 partes, sendo que na região anterior do arco foi adicionado o tubo cruzado localizado na mesial dos caninos, conforme figuras abaixo, 4.5 e 4.6 A-C.



Figuras 4.5 A-C. Diagrama de Interlandi: 25/16 superior (A) e 24/16 inferior (B) e Arcos segmentados em 3 partes, 1 anterior e 2 posteriores (C).



Figuras 4.6 A-C. Typodont com arcos instalados: lado direito (A), Frontal (B) e lado esquerdo (C).

Para uma correta confecção das alças T foi mensurado com compasso de ponta seca a distância da entrada do tubo auxiliar ao tubo cruzado e também do espaço da extração, distal do canino a mesial do segundo pré-molar. Esta medida foi realizada nos quatro quadrantes, conforme as figuras 4.7 A e B e os resultados estão dispostos na tabela 4.1.

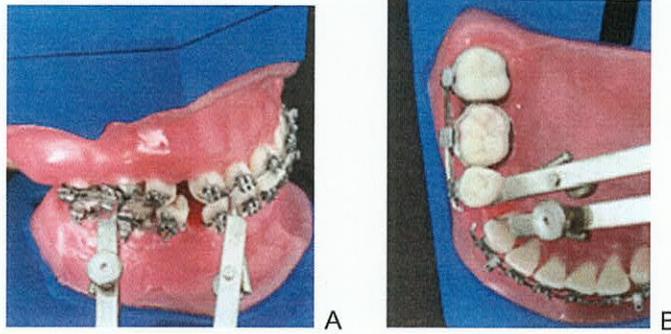
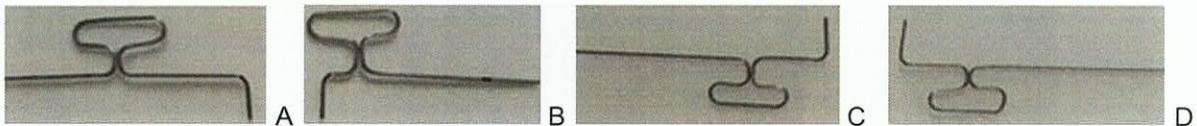


Figura 4.7 A e B – Mensurações da distância intertubos, auxiliar e cruzado (A) e do espaço remanescente das extrações (B).

	Intertubos	Espaço Remanescente
Lado Direito – Superior	23mm	3mm
Lado Esquerdo - Superior	23mm	2mm
Lado Direito – Inferior	24mm	2,5mm
Lado Esquerdo - Inferior	25mm	3,5mm

Tabela 4.1 – Medidas obtidas nos 4 quadrantes: superior e inferior direito e esquerdo.

Após a obtenção dessas medidas foram confeccionadas por um mesmo operador 4 alças T simétricas, figuras 4.8 A-D.



Figuras 4.8 A-D. Alças T: Arco superior direito, Grupo A (A) e Grupo C (B) e Arco inferior, Grupo B (C e D).

4.2.1 Confeção da Alça T

As 4 alças foram confeccionadas com fio de Tungstênio Molibidênio Alloy (TMA) simetricamente, com altura de 7 mm e largura de 10 mm.

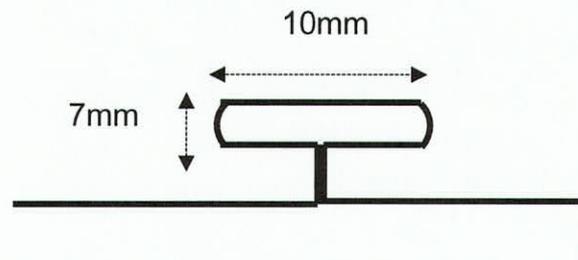
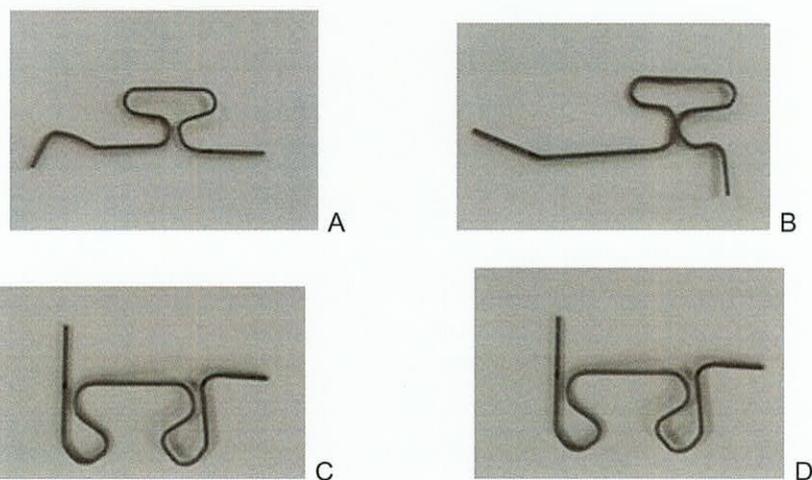


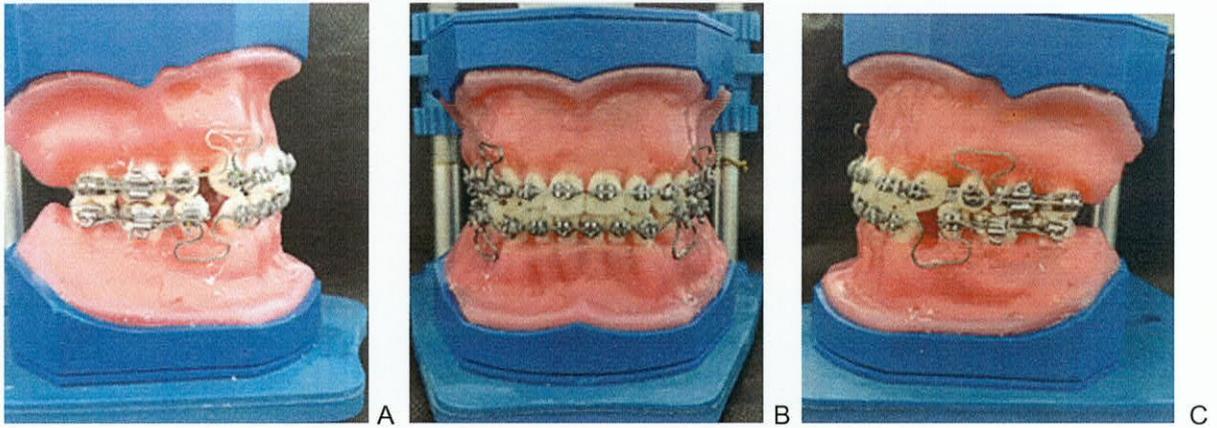
Figura 4.9 – Dimensões da Alça T

As pré-ativações são diferenciadas para cada tipo de ancoragem. Ancoragem A temos uma ativação em β de 45° com a alça posicionada em α (anterior). Ancoragem B fazemos 6 dobras na alça até obter cada perna da alça (α e β) verticalmente a entrada dos tubos, daí então com o auxílio de dois alicates fazemos uma dobra de pré-ativação simultaneamente de 180° até que as duas pernas da alça se cruzem, essa alça será centralizada no espaço entre os dois tubos. Ancoragem C com a alça posicionada em β , a pré-ativação será de 45° em α , conforme figuras 4.10 A, B e C.



Figuras 4.10 A-D. Alças T: Pré-Ativações - Arco superior, Grupo A (A) e Grupo C (B) e Arco inferior, Grupo B (C e D).

Alças devidamente posicionadas, conforme figuras 4.11 – A, B e C, antes de serem mergulhadas. O mergulho do typodont foi feito em banheira com água aquecida a 43° , durante 10 minutos até a conclusão do fechamento total dos espaços remanescentes.



4.11- Figuras A-C. Alças posicionadas, antes do mergulho.

RESULTADOS

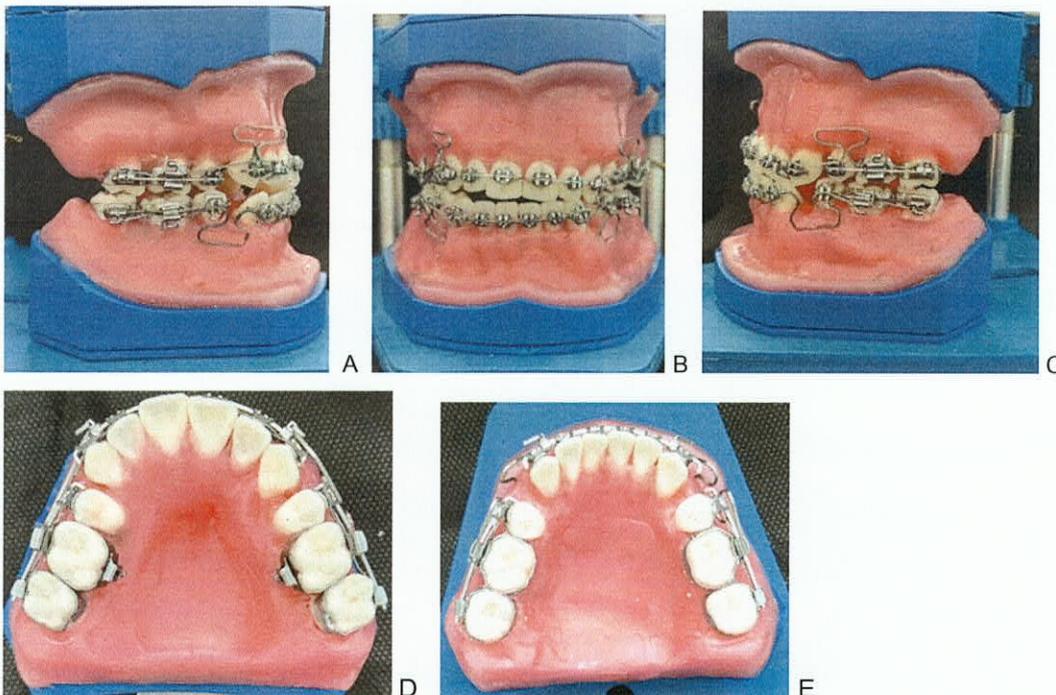
5 Resultados

Com a metodologia utilizada e os diferentes sistemas de ancoragem e pré-ativações das alças T pudemos observar os resultados do fechamento de espaços conforme descrição abaixo.

Após o primeiro mergulho verificamos que por se tratar de um modelo em cera não temos o controle dos movimentos obtidos durante o fechamento dos espaços. No lado direito superior onde temos a ancoragem do tipo A a alça teve seu fechamento por completo e um efeito de lingualização e distalização da coroa do canino, gerando assim um aspecto de intrusão dos caninos. O efeito de pêndulo é esperado, após a movimentação será necessário o uso de uma alça de verticalização radicular antes do renivelamento.

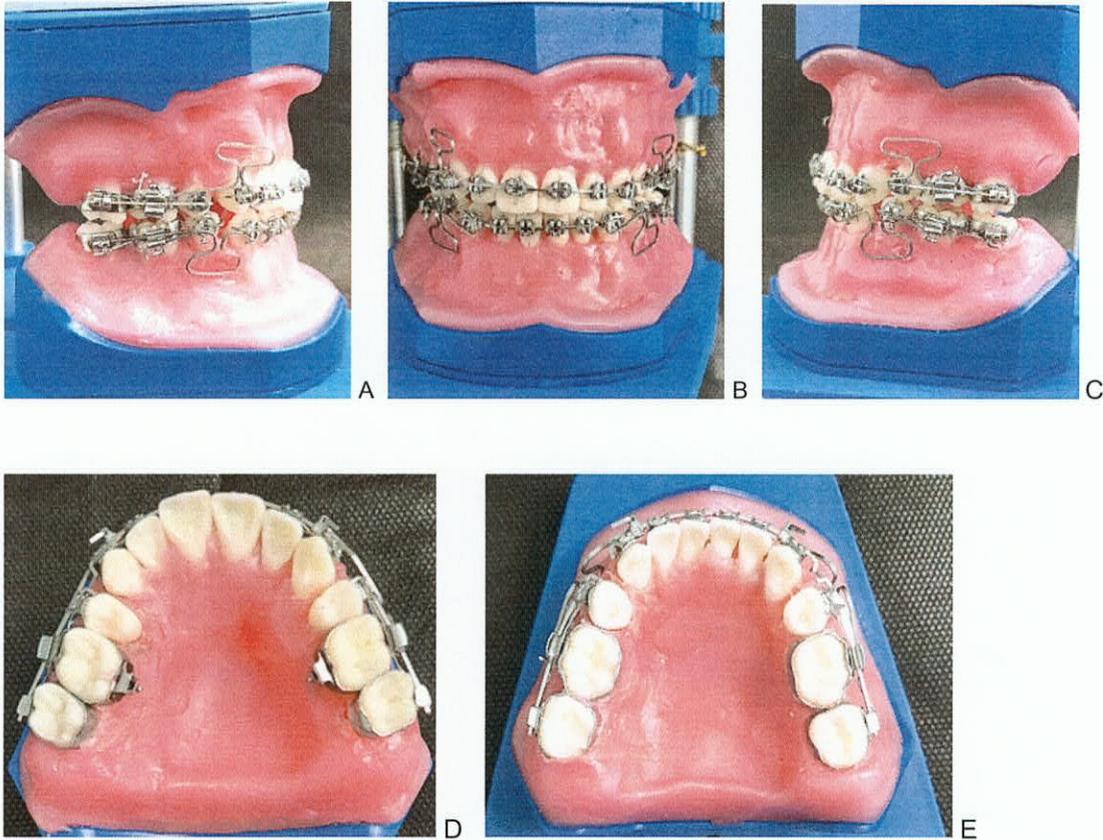
No lado esquerdo superior, quando comparamos as figuras 5.1 C e 5.2 C, conseguimos observar o fechamento da alça e uma leve mesialização do segmento posterior.

No segmento inferior em ambos os lados, no 1º mergulho não se obteve uma resposta da alça, muito provavelmente porque a cera não permitiu a movimentação, nas figuras 5.2 A-E nota-se que as alças inferiores ficaram fixadas na cera.



Figuras 5.1 A-E. 1º mergulho A, B, C, D e E.

Fizemos alívios na cera deixando as alças totalmente livres, com isso conseguimos avaliar um fechamento total em ambos os lados superior, em região inferior houve um fechamento significativo, conforme figuras 5.3 A-E.



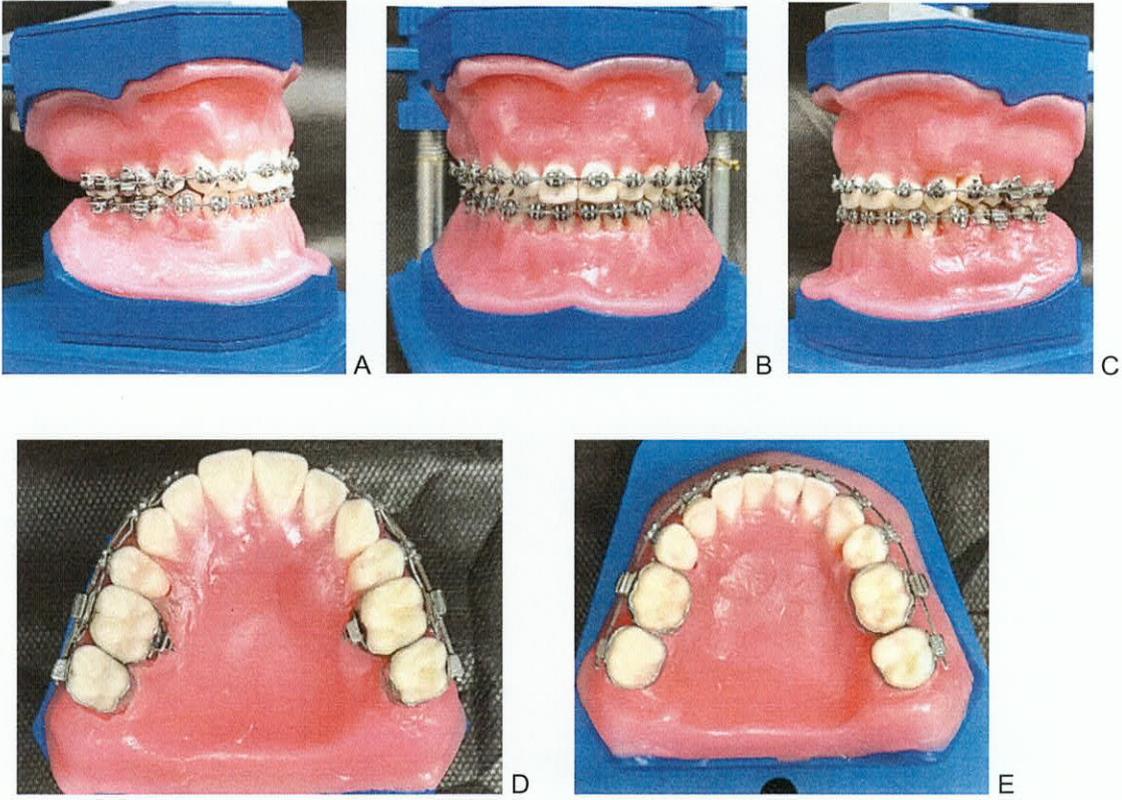
Figuras 5.2 A-E. Alívios realizado na cera.

Embora não seja o objetivo deste estudo, a finalização do typodont foi realizada meramente como ilustração na sequência pós retração.

Após a remoção das alças, percebemos uma quantidade de espaço ainda a ser fechado, nesse momento foi realizado um renivelamento dos arcos com fio 19x25" de aço, e foi utilizado também elásticos intermaxilar de classe II – 3/16" com força leve.



5.3 A-E. Término do fechamento dos espaços e renivelamento.



Figuras 5.4 A-E. Finalização.

DISCUSSÃO

6 Discussão

6.1 Princípios Biomecânicos da TAS

Para melhor entendimento sobre Biomecânica vamos falar sobre a TAS (técnica do arco segmentado) preconizada por Burstone 1962. Essa técnica consiste em dividir o arco dentário em 3 segmentos, 2 posteriores e 1 anterior. Esses segmentos são denominados por unidade Ativa (aquela que se deseja movimentar) e unidade Reativa ou Ancoragem⁸. O objetivo de dividir a arcada em segmentos é para que a força aplicada na unidade Ativa não cause efeitos colaterais indesejáveis na unidade de Ancoragem, por exemplo mesialização do segmento.

Outra questão importante é o entendimento dos conceitos da física.

Força : a força irá causar a movimentação de um corpo rígido em repouso ou a velocidade do mesmo quando já estiver em movimentação. A intensidade e o ponto de aplicação de força irá determinar o tipo de movimentação de um corpo.

Centro de resistência: É um ponto localizado no centro de um corpo ou objeto (ponto de equilíbrio), no dente está geralmente localizado 1/3 da raiz desde que esteja bem inserido no osso.

Momento: quando a força é aplicada distante do centro de resistência.

Centro de rotação: centro no qual o dente gira, varia de acordo com o ponto de aplicação da força.

6.2 Tipos de Movimentos

A ortodontia pode promover diversos tipos de movimentos, dentre eles estão os movimentos de inclinação descontrolada, inclinação controlada, translação, movimento de correção radicular e rotação pura.

Translação → É possível se estabelecer um movimento de translação (movimento de corpo) pela aplicação de uma única força. Esta deve ter sua linha de ação passando pelo centro de massa desse corpo. (Sakima, et al; 2000)

Rotação → Quando um corpo gira ao redor do centro de resistência, isso acontece porque a força aplicada passou distante do centro de resistência. Esse movimento de rotação é denominado de Momento.

Binário → Quando duas forças de igual intensidade é aplicada em sentidos opostos em um mesmo corpo, isso irá gerar uma resultante nula. O momento de rotação acontece, porém não gera uma carga de força.

Inclinação controlada → Quando a força aplicada causa um movimento com o centro de rotação, assim todos os pontos se movimentam em um único sentido⁸. Centro de rotação localizado no ápice do dente.

Inclinação não controlada → quando o centro de rotação está localizado no meio da raiz, assim causa o movimento em sentidos opostos de cada parte do dente.

Movimento radicular → quando o centro de rotação está localizado na oclusal ou incisal do dente, isso causa um movimento de raiz maior do que o movimento de coroa.

6.3 Características da Alça T de Burstone

A alça T é um recurso utilizado na mecânica de fechamento de espaços remanescentes de exodontia no tratamento ortodôntico, preconizada por Burstone a alça T poderá ser utilizada para retração de caninos quando se tem grandes apinhamentos dentais, ou para retrações em massa caninos e incisivos quando os dentes se apresentam em um bom nivelamento^{5,10}.

Para um bom desenvolvimento durante o tratamento e conseqüentemente um prognóstico satisfatório para um resultado adequado o profissional terá que ter um bom entendimento sobre biomecânica, entender o funcionamento da alça e qual resposta terá a estrutura dentária e os tecidos adjacentes, além disso a correta conformação da alça é essencial^{9,10,12}, alças confeccionadas simetricamente e em uma altura que se aproxime ao centro de resistência irá gerar uma relação M/F adequada, mas aumentar o tamanho da alça não é possível por questões anatômicas, por isso são inseridas às alças dobras de pré-ativações^{9,10,13,15}.

Contruídas geralmente com fio de TMA 17x25", a alça T também poderá ser construída com fio de aço inoxidável, porém na literatura não existem estudos específicos sobre a construção dessa alça com essa liga metálica¹⁰.

Estudos feitos com molas T e T com helicóides mostram que as molas T com helicóides produziram magnitudes de força horizontais menores por conta da quantidade maior de fio obtido para confecção^{13,14}.

As alças confeccionadas com fio de aço inoxidável geram uma C/D maior, e como gera uma deformação terá que ser aplicada forças de ativação até obter o fechamento total dos espaços¹³.

Já as confeccionadas em TMA não é necessário ficar ativando, a força aplicada será constante até o fechamento completo.

Para os autores é de grande importância que a alça deposite sobre os dentes forças leves, com C/D baixa evitando assim uma movimentação rápida e conseqüentemente uma inclinação descontrolada e até mesmo mesialização dos posteriores (perda de ancoragem)^{8,9,10,11,13,14}.

As alças T são utilizadas na TAS (técnica do arco segmentado), inseridas em recursos auxiliares, como tubos de molar e tubos cruzado, elas não geram força diretamente nos dentes e sim no arco, outros recursos utilizados são os sistemas de ancoragem: Barra palatina, Arco lingual, AEB e os mini-implantes.

O fechamento dos espaços é feito através da retração dos dentes anteriores, mesialização dos posteriores ou até mesmo a junção dos dois movimentos¹². Com isso é determinado os tipos de ancoragem A, B e C.

Ancoragem do tipo A, onde desejamos somente a retração de dentes anteriores assim temos que manter o segmento posterior totalmente ancorado, esse tipo de retração geralmente é indicado a má-oclusão de classe II. A posição da alça no arco será em alfa (anterior) com dobra de ativação em beta (posterior). A retração ocorrerá em dois momentos, uma fase de inclinação controlada e posteriormente a correção radicular⁶, mas de acordo com Ribeiro et al⁶, 2012 essa correção radicular não será necessária em todos os casos, por exemplo quando o segmento anterior

apresentar vestibularizações excessivas, pois após a retração inicial os dentes já podem adquirir uma inclinação adequada.

Ancoragem do tipo B, onde haverá um combinação dos movimentos, retração dos anteriores e mesialização dos posteriores. A alça se posicionará simetricamente em região centralizada interbraquetes, para essa alça será feito um conjunto de seis dobras de pré-ativação¹¹. Segundo Martins et al⁵ 2011 a mecânica funcionará da seguinte forma, forças aplicadas na alça são iguais mas em sentidos diferentes gerando assim um binário de forças fazendo com que gere movimentos de inclinação controlada, translação ou correção radicular. Quando houver a necessidade de reativação da mola por exemplo não poderá fazer somente na distal pois assim a alça se deslocará para distal, fazendo com que os momentos de forças sejam diferentes em cada extremidade da alça.

Ancoragem do tipo C, deseja-se uma ancoragem total dos anteriores e mesialização dos posteriores, esse movimento é mais difícil para se obter, onde a alça ficará na posição próximo a região beta (posterior) com pré-ativação em alfa (anterior). Em pesquisas Viecilli e Freitas¹⁵ em 2018, puderam concluir que as alças utilizadas para a retração dos posteriores foram as menos estudadas e parecem ser as mais desafiadoras. Para facilitar a mecânica o uso de elásticos intermaxilares poderá ser satisfatório¹⁵.

Nos grupos de ancoragem do tipo A e C, o fechamento dos espaços será feito em dois tempos, no primeiro ocorrerá uma inclinação controlada para posterior e anterior respectivamente, e em um segundo momento será realizada a verticalização das raízes para assim se obter um fechamento completo¹².

CONCLUSÃO

Conclusão

De acordo com a revisão literária e o estudo piloto pudemos concluir que:

- 1- Na literatura as alças T de Burstone para ancoragem do tipo A, B e C são grandes aliadas na mecânica de fechamento de espaços, porém um bom entendimento sobre biomecânica se faz necessário, bem como o conhecimento do sistema de forças determinados, com forças leves e constantes, M/F e C/D baixas.
- 2- No estudo piloto as alças proporcionaram inclinações descontroladas que na literatura pesquisada é um efeito considerado indesejado. Provavelmente ocorreu devido tratar-se de um tyodont em cera onde o controle do movimento não foi possível, uma vez que células reparadoras não estão presentes.
- 3- Após todo fechamento de espaços a literatura sinalizou a necessidade de realizar um renivelamento, principalmente na ancoragem do grupo A, pois devido a inclinação descontrolada há sempre a necessidade de verticalização radicular.
- 4- Apesar das alças serem efetivas e muito utilizadas requerem um treinamento prático do ortodontista, além do conhecimento aprofundado dos princípios biomecânicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ferreira, M. A.; Borges, P. C.; Luersen, M. A. Alguns aspectos da mecânica das alças de retração ortodôntica. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. Maringá, v.13, n.3, p. 112-123, maio/jun.2008.
2. Lanes, M. A.; Fuchs, G.; Thiesen, G.; Menezes, L.; Comparação entre as forças liberadas por alças de fechamento de espaço, com diferentes comprimentos, utilizadas em Ortodontia. **Ortodontia Gaúcha**. v. VIII, n.2, jul/dez.2004.
3. Lotti, R. S.; Mazzeiro, E. T.; Landre Júnior, J. A influência do posicionamento ântero-posterior da alça T segmentada durante o movimento de retração inicial: uma avaliação pelo método dos elementos finitos. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. Maringá, v.11, n.3, p. 41-54, maio/jun., 2006.
4. Machado, R. M.; Schroeder, M. A.; Motta, A. T. Avaliação in vitro do desempenho da alça ortodôntica em T. **Orthod. Sci. Pract.** v.33, n.9, p. 72-78., 2016.
5. Martins, R. P.; Ribeiro, A. A.; Caldas, S. G. F. R.; Martins, I. P.; Martins, L. P. Aplicação clínica da mola "T" do grupo B para retração dos dentes anteriores. **Rev Clin Ortod Dental Press**. v. 10, n.4, p. 72-80, ago/set., 2011.
6. Ribeiro, A. A.; Martins, R. P.; Caldas, S. G. F. R.; Martins, I. P.; Martins, L. P. Necessidade de ancoragem do grupo A e o controle biomecânico da mola "T" pré-ativada por curvatura para o fechamento de espaços. **Rev Clin Ortod Dental Press**. v.11, n.3, p. 110-118, jun/jul., 2012.
7. Ribeiro, G. L.U.; Jacob, H. B. Understanding the basis of space closure in Orthodontics for a more efficient orthodontic treatment. **Dental Press J Orthod**. v. 21, n.2, p. 115-125, mar/apr., 2016.
8. Sakima, M. T.; Sakima, P. R. T.; Sakima, T.; Gandini Júnior, L. G.; Pinto, A. S. Técnica do Arco Segmentado de Burstone. **Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial**. v.5, n.2, p.91-115, mar/abr., 2000.
9. Shimizu, R. H.; Sakima, T.; Santos-Pinto, A. dos.; Shimizu, I. A. Estudo dos sistemas de forças gerados pelas alças ortodônticas para fechamento de espaços. **J Bras Ortodon Ortop Facial**. Curitiba, v.7, n.41, p.371-387, set/out. 2002.

10. Shimizu, R. H.; Sakima, T.; Santos-Pinto, A. dos.; Shimizu, I. A. Desempenho biomecânico da alça "T", construída com fio de aço inoxidável, durante o fechamento de espaços no tratamento ortodôntico. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. Maringá, v.7, n.6, p.49-61, nov/dez. 2002.
11. Shimizu, R. H.; Staszak, K. R.; Shimizu, I. A.; Ambrosio, A. R.; Maruo, H. Abordagem biomecânica da alça T para fechamento de espaços com a técnica do arco segmentado de Burstone: relato de caso clínico. **R Clin Ortodon Dental Press**. Maringá, v.3, n.3, p.51-60, jun/jul. 2004.
12. Thiesen, G.; Rego, M. V. N. N. do.; Shimizu, R. H. Maximizando o controle de ancoragem durante o fechamento ortodôntico de espaços. **R Clin Dental Press**. Maringá, v.4, n.2, p.67-74, abr/maio. 2005.
13. Thiesen, G.; Rego, M. V. N. N. do.; Menezes, L. M. de.; Shimizu, R. H. Análise biomecânica da incorporação de variações na configuração das alças "T". **Ortodontia Gaúcha**. v.x, n.1, p.4-32, jan/jun. 2006.
14. Thiesen, G.; Rego, M. V. N. N. do.; Menezes, L. M. de.; Shimizu, R. H. A utilização de diferentes configurações de molas "T" para a obtenção de sistemas de forças otimizados. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. Maringá, v.11, n.5, p.57-77, set/out. 2006.
15. Viecilli, A. F.; Freitas, M. P. M. Detalhando a alça T. **Dental Press J Orthod**. v.23, n.1, p.108-117, jan/fev. 2018.