

FACULDADE SETE LAGOAS

TATIANA MARIA ROCHA SANTOS

**COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE FECHAMENTO DOS ESPAÇOS DAS
EXTRAÇÕES TERAPÊUTICAS**

FORTALEZA – CE

2016

TATIANA MARIA ROCHA SANTOS

**COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS DE FECHAMENTO DOS ESPAÇOS DAS
EXTRAÇÕES TERAPÊUTICAS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Ortodontia Bioprogressiva, da Clínica Integrada de Odontologia, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ortodontia Bioprogressiva.

Orientador: Prof. Sylvio Gonçalves Rossi

FORTALEZA – CE

2016

FACULDADE SETE LAGOAS

Monografia intitulada “Comparação entre os métodos de fechamento dos espaços das extrações terapêuticas” de autoria da aluna TATIANA MARIA ROCHA SANTOS, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Sylvio Gonçalves Rossi – Orientador

Prof.^a Ms. Antônia Laura Araújo Carvalho

Prof. Ms. Mário Roberto P. Lisboa

Fortaleza, ____ de _____ de 2016

À minha mãe, Tânia Maria, por, até seu último dia de vida, ter se dedicado imensamente a mim e a nossa família e por ter feito inúmeros sacrifícios pela nossa felicidade. A ela, mãe e amiga, por ter me dado todo o amor de que precisei, o suficiente para que, mesmo após sua partida, ele ainda transborde em mim vivamente!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me proporcionado saúde para ir ao encontro dos meus objetivos, por estar presente neste momento e por ter me dado forças quando as dificuldades surgiram.

À minha querida filha Tainá Maria, que me permitiu alcançar a graça de ser mãe e de ser, portanto, uma pessoa melhor. Sou grata a ela, minha filha, que proporcionou um novo sentido à minha vida, trazendo mais luz e alegrias aos meus dias.

Ao meu esposo, Waldo Borges, pela parceria em todos os momentos, pela ajuda, apoio, compreensão, amor e amizade; e por sempre ter acreditado na minha capacidade de superação.

Aos meus pais, Tânia Maria e Fernando Antônio, pela educação que me deram, pelo amor e carinho com que sempre me trataram e pelos ensinamentos transmitidos, os quais carrego comigo aonde eu vá.

Às minhas irmãs e amigas, Thaísa Maria e Fernanda Maria, por serem meu porto seguro e por se dedicarem tanto a mim com ajuda e apoio em todos os momentos.

À Professora Laura Carvalho, pelos ensinamentos, pelo apoio e incentivo durante o curso, pelo constante estímulo e orientação, bem como pelo fato de ter se mostrado um notório exemplo de dedicação, que sempre me servirá de modelo.

Aos Professores Sylvio Gonçalves e Mário Lisboa, por terem contribuído para a construção do meu trabalho, pela gentileza ao transmitirem seus conhecimentos e por tirarem todas as dúvidas com a maior paciência.

A todos os professores do Curso de Especialização em Ortodontia da IESO, pela dedicação ao ensino, pela marcante contribuição na aprendizagem da Ortodontia, pela amizade e pelos conhecimentos transmitidos ao longo do curso.

A todos os funcionários da IESO, pela disponibilidade, paciência e atenção concedida durante esses anos.

Às minhas amigas de turma, pelo companheirismo, carinho e apoio prestado durante o curso.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

RESUMO

Durante a maioria dos tratamentos ortodônticos envolvendo extrações dentárias, surge a necessidade de fechamento dos espaços remanescentes. Há duas formas de retração da bateria anterior: a retração em duas etapas, em que, primeiramente os caninos são retraídos, e, posteriormente, os incisivos; e a retração em massa dos seis dentes anteriores em um único momento. Mecânicas segmentadas e de deslize são empregadas na retração dos dentes anteriores. Na mecânica segmentada, são utilizadas alças de retração, que promovem movimentação constante do dente devido à ausência do atrito, porém, a diversidade de sua configuração, secção transversal, posicionamento anteroposterior, tipo de liga metálica e quantidade de ativação e pré-ativação influenciam diretamente no sistema de força gerado pela alça. Na mecânica de deslize, são utilizados dispositivos como molas e elásticos, sendo produzido um atrito entre o fio e os braquetes. O presente estudo teve como objetivo comparar, através de pesquisa bibliográfica, os métodos de fechamento dos espaços das extrações terapêuticas e avaliar a efetividade dos dispositivos utilizados. Verificou-se que ambos os métodos de retração mostraram-se eficientes no fechamento dos espaços, porém, na retração em massa, o tempo de retração é menor. Pôde-se observar que o fechamento dos espaços, tanto com a mecânica de deslize quanto com a de alças, é eficaz, porém, a última é mais eficiente, pois permite melhor controle vertical durante a retração. Em relação aos dispositivos utilizados na mecânica de deslize, pôde-se observar que as molas de níquel-titânio foram mais eficazes do que os elásticos, pois se mostraram mais rápidas no fechamento dos espaços.

Palavras-chave: Ortodontia. Retração. Extração dentária.

ABSTRACT

During most orthodontic treatments involving dental extractions, the need for closing the remaining spaces appears. There are two ways to retract anterior teeth: retraction in two steps, where the cuspid is retracted individually, followed by the four incisors in a second phase, and en-masse retraction, where the six anterior teeth are retracted in a single moment. Mechanical segmented and sliding mechanics are used in the retraction of the anterior teeth. In segmented mechanics, retraction loops are used to promote constant movement of the tooth due to the absence of friction, but the diversity of its configuration, cross-section, anteroposterior positioning, type of alloy and amount of activation and pre-activation directly influence the system force generated by the loops. In sliding mechanics, springs and rubber bands are used, being produced friction between the wire and brackets. This study aimed to compare, through literature, closing methods of extraction of therapeutic areas and assess the effectiveness of the devices used. It was found that both retraction methods were effective in closing the spaces, but in en-masse retraction, the retraction time is less. It was observed that the closing of spaces, both with sliding mechanics as with retraction loops is effective, but the loops are more efficient, because it allows better vertical control during retraction. For devices used in sliding mechanics, it was observed that the nickel-titanium springs were more effective than elastic, because it showed faster closing of the spaces.

Keywords: Orthodontics. Retraction. Tooth extraction.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

M/F - momento/força

mm – milímetros

NiTi – níquel-titânio

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Placa lábio-ativa	20
Figura 2 – Arco lingual	20
Figura 3 – Barra Transpalatina	21
Figura 4 – Botão de Nance	21
Figura 5 – Diferentes possibilidades de posicionamento vertical do mini-implante e diferentes alturas do apoio da região anterior	22
Figura 6 – Alça vertical simples	27
Figura 7 – Alça vertical com helicóide	28
Figura 8 – Alça em “L”	28
Figura 9 – Alça em forma de gota ou de “lágrima”	29
Figura 10 – Alça em “T”	29
Figura 11 – Semi-arco de retração dos caninos superiores ("Las Vegas Loop")	30
Figura 12 – Semi-arco de retração dos caninos inferiores	30
Figura 13 – Semi-arco de retração dos caninos inferiores	31
Figura 14 – Elástico em cadeia usado para retração de canino	33
Figura 15 – Amarrilho tipo 1	34
Figura 16 – Amarrilho tipo 2	34
Figura 17 – Amarrilho tipo 3	35
Figura 18 – Mola fechada de níquel-titânio	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS	14
4. REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1. Extrações terapêuticas	15
4.2. Fechamento dos espaços	17
4.2.1. Retração em duas etapas	17
4.2.2. Retração em massa	18
4.2.3. Ancoragem	18
4.2.4. Mecânica segmentada x mecânica de deslize	25
4.2.4.1. Mecânica segmentada	25
4.2.4.2. Mecânica de deslize	31
5. DISCUSSÃO	39
6. CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1. INTRODUÇÃO

Durante muitos anos, a extração de dentes permanentes foi um tema bem polêmico na Ortodontia. Angle, no início do século XX, defendeu o tratamento ortodôntico sem extrações, baseando-se no conceito da linha de oclusão. Segundo o autor, havia potencial para que os 32 dentes se posicionassem corretamente na arcada dentária e, quando isso acontecia, os tecidos adjacentes se adaptavam a essa nova posição (RUELLAS *et al.*, 2010).

Um dos maiores opositores de Angle foi Calvin Case, que defendia o tratamento ortodôntico com extrações em alguns casos. Para ele, as extrações dentárias nunca deveriam ser realizadas com a finalidade de facilitar a mecânica ortodôntica, mas para propiciar o melhor tratamento ao paciente (BERNSTEIN e EDWARD, 1992).

Esse embate secular travado por Angle e Case não mais procede em tempos atuais. A questão não é seguir uma corrente extracionista ou expansionista. A decisão por uma conduta ou outra deve estar baseada em alguns aspectos, como a discrepância total (discrepância de modelo, discrepância cefalométrica e curva de Spee), perfil da face, relação sagital das bases ósseas e padrão facial (RUELLAS *et al.*, 2010).

Uma vez realizada as extrações terapêuticas, surgirão espaços remanescentes que devem ser fechados imediatamente, pois, caso contrário, haverá a tendência de estreitamento do rebordo alveolar na região recém-edentada, o que poderá inviabilizar o fechamento dos espaços no futuro (JANSON e SILVA, 2008).

Dois métodos têm sido utilizados para o fechamento dos espaços das extrações terapêuticas. O primeiro é denominado retração em duas etapas, em que,

primeiramente, os caninos são retraídos, e, posteriormente, os incisivos. Este método causa um grande desconforto estético para os pacientes, já que, após a retração dos caninos, surgem diastemas nas distais dos incisivos laterais, o que para muitos pacientes é inaceitável, levando até mesmo a desistência do tratamento (FLORINDO, 2011; MARCHIORI, 2012).

O segundo método de fechamento dos espaços é a retração em massa dos dentes anteriores. Nesta técnica, o comprometimento estético é menor, já que o paciente não apresentará os temidos diastemas nas distais dos incisivos laterais, pois os seis dentes anteriores são retraídos como uma unidade. Alguns autores recomendam utilizar ancoragem com mini-implantes para retração em massa, já que essa técnica apresenta um maior risco de perda de ancoragem (KOJIMA e FUKUI, 2010; FLORINDO, 2011; KOJIMA *et al.*, 2012).

A retração em massa dos anteriores pode ser obtida através de mecânicas segmentada e de deslize. Na mecânica segmentada, a retração dos dentes anteriores é realizada através de alças. Dessa forma, os dentes são movimentados sem o deslizamento dos braquetes sobre o fio, havendo, portanto, um maior controle do movimento dentário (COIMBRA *et al.*, 2010; KOJIMA e FUKUI, 2010).

Na mecânica de deslize, os dentes anteriores são movidos juntos com um arco guiado pelos braquetes colocados nos dentes posteriores, sendo produzido um atrito entre o fio e os braquetes (BARLOW e KULA, 2008; KOJIMA e FUKUI, 2010; KOJIMA *et al.*, 2012). Nessa técnica são utilizados dispositivos, como elásticos em cadeia, molas fechadas de níquel-titânio (NiTi) e elásticos em conjunto com ligaduras metálicas (*lacebacks*) (NIGHTINGALE e JONES, 2003; MITRA *et al.*, 2011; SARTORI, 2013).

Diante do exposto, pode-se observar a variedade de técnicas e dispositivos utilizados no fechamento de espaços. Portanto, torna-se relevante este trabalho, que tem como finalidade realizar uma revisão bibliográfica dos métodos de fechamento dos espaços das extrações terapêuticas, no que diz respeito às vantagens e desvantagens dos mesmos, como também evidenciar suas características e indicações clínicas.

Espera-se que este estudo venha a contribuir para o conhecimento científico, bem como aprimorar as pesquisas sobre essa problemática e difundir a importância do conhecimento nessa área.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Comparar os métodos de fechamentos dos espaços das extrações terapêuticas.

2.2. Específicos

2.2.1. Identificar quais as mecânicas utilizadas para fechamento dos espaços;

2.2.2. Identificar as vantagens e desvantagens produzidas pelos diferentes métodos de fechamento dos espaços;

2.2.3. Avaliar a efetividade dos dispositivos utilizados para o fechamento dos espaços das extrações terapêuticas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi baseado em pesquisa bibliográfica na área de Ortodontia e Biomecânica Ortodôntica, com a finalidade de avaliar e identificar os diferentes métodos de fechamento dos espaços das extrações terapêuticas descritos na literatura científica dos últimos quinze anos. Foram utilizados artigos publicados em periódicos, teses, dissertações e monografias, obtidos em acervo pessoal, do acervo da biblioteca do Centro de Educação Continuada da Academia Cearense de Odontologia, do acervo da biblioteca da Universidade Federal do Ceará e das bases de dados Medline, LILACS/BBO, BIREME e SCIELO.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. Extrações Terapêuticas

A decisão quanto à necessidade de extrações de dentes durante a terapêutica ortodôntica consiste em um dos mais antigos pontos de controvérsia na história da Ortodontia. Angle, no início do século XX, defendeu o tratamento ortodôntico sem extrações, baseando-se no conceito da linha de oclusão. Segundo o autor, havia potencial para que os 32 dentes se posicionassem corretamente na arcada dentária e, quando isso acontecia, os tecidos adjacentes se adaptavam a essa nova posição (RUELLAS *et al.*, 2010).

Um dos maiores opositores de Angle foi Calvin Case, que defendia o tratamento ortodôntico com extrações em alguns casos. Para ele, as extrações dentárias nunca deveriam ser realizadas com a finalidade de facilitar a mecânica ortodôntica, mas para propiciar o melhor tratamento ao paciente (BERNSTEIN e EDWARD, 1992).

Tweed, durante muitos anos, seguiu os conceitos de Angle, realizando tratamentos ortodônticos sem extrações dentárias. Porém, ele observou que a taxa de sucesso dos seus casos era menor do que 20%, e os resultados não apresentaram estabilidade, eficiência funcional e estética facial agradável. Portanto, passou a admitir a realização das extrações dentárias como uma alternativa eficiente para a correção de discrepâncias entre as bases ósseas e os dentes (KRAEMER, 2012).

As extrações não devem ser consideradas como o caminho mais curto para alinhar e nivelar dentes sem espaço suficiente nas arcadas dentárias. Elas devem ser indicadas, como meio auxiliar, na correção de casos em que os arcos basais não

são suficientemente amplos para acomodar todos os dentes numa relação perfeita e sem protrusão dentária, ou, ainda, naqueles casos, em que, se tratarmos sem extrações, as forças funcionais resultariam numa oclusão instável, levando ao seu colapso (SALZMANN, 1965).

O dilema extração *versus* não extração vai além da necessidade de obter espaços na arcada, seja para alinhar dentes ou retrair dentes anteriores. Outros aspectos devem ser avaliados para se conseguir correção adequada da má-occlusão, manutenção ou melhora da estética facial e estabilidade dos resultados obtidos. Alguns desses aspectos incluem: a discrepância total (discrepância de modelo, discrepância cefalométrica e curva de Spee), perfil da face, relação sagital das bases ósseas e padrão facial (RUELLAS *et al.*, 2010).

Quando indicada a extração, os pré-molares são, tradicionalmente, os dentes de escolha devido à sua localização e ao tamanho compatível com a maioria das discrepâncias de espaço, além de uma fase de retração mais curta (KRAEMER, 2012; SARTORI, 2013).

Porém, apesar de pouco freqüente, os primeiros e segundos molares podem ser escolhidos como os dentes a serem extraídos a fim de corrigir a má-occlusão (ASAI *et al.*, 2007). A escolha pelos primeiros molares deve ser regida por algumas razões, como: presença de cáries extensas, grandes restaurações, tratamento endodôntico ou hipoplasias de esmalte significativas (BAYRAM *et al.*, 2009). Já a extração de segundos molares superiores e inferiores tem sido mais direcionada para o propósito de eliminação das discrepâncias posteriores (LIN e GU, 2006; KOJIMA *et al.*, 2009).

4.2. Fechamento dos espaços

Uma vez realizada as extrações terapêuticas, surgirão espaços remanescentes que devem ser fechados imediatamente, pois, caso contrário, haverá a tendência de estreitamento do rebordo alveolar na região recém-edentada, o que poderá inviabilizar o fechamento dos espaços no futuro (JANSON e SILVA, 2008).

Considerando as extrações de pré-molares, que são as mais comuns no tratamento ortodôntico, dois métodos têm sido utilizados para o fechamento desses espaços: retração em duas etapas e retração em massa (KOJIMA e FUKUI, 2010; FLORINDO, 2011; MARCHIORI, 2012; BONOTTO, 2013).

4.2.1. Retração em duas etapas

Consiste na retração dos caninos e incisivos em duas fases distintas. Inicialmente, os caninos são distalizados, e, em seguida, numa segunda etapa, após estes dentes serem conjugados aos demais dentes posteriores, é realizada a retração dos quatro incisivos (FLORINDO, 2011; MARCHIORI, 2012; BONOTTO, 2013).

Para Shimizu *et al.* (2004), esse tipo de retração contribui para a preservação da ancoragem, devido à presença de um maior número de raízes na ancoragem posterior. Ao ser distalizado, o canino é conjugado aos demais dentes e o agrupamento resultante (primeiro molar, segundo pré-molar e canino) totalizam cinco raízes contra duas raízes do incisivo lateral e central (MARCHIORI, 2012).

A desvantagem do fechamento de espaço em duas etapas consiste no grande desconforto estético causado para os pacientes, já que, após a retração dos caninos, surgem diastemas nas distais dos incisivos laterais, o que para muitos pacientes é inaceitável, levando até mesmo a desistência do tratamento. Além disso,

a retração em duas etapas é considerada um método mais demorado que a retração em massa (FLORINDO, 2011).

4.2.2. Retração em massa

Nesta técnica, os caninos e os incisivos são retraídos ao mesmo tempo. O comprometimento estético é menor, já que o paciente não apresentará os temidos diastemas nas distais dos incisivos laterais, pois os seis dentes anteriores são retraídos como uma unidade. Além disso, o tempo de tratamento é reduzido, devido à ausência da fase de retração dos caninos (SCHERER, 2010; BONOTTO, 2013).

Como menos dentes atuam na ancoragem posterior contra mais dentes na região anterior, acredita-se que esta técnica apresenta um maior risco de perda de ancoragem. Por isso, alguns autores recomendam utilizar mini-implantes como ancoragem na retração em massa (FLORINDO, 2011; KOJIMA *et al.*, 2012; BONOTTO, 2013).

A fase de retração anterior representa uma importante etapa do tratamento ortodôntico, na qual o ortodontista precisa manter ou alcançar relevantes objetivos, como a chave de caninos, chave de molares, correção da sobremordida e coincidência entre as linhas médias. Para que estes objetivos sejam atingidos, faz-se necessária uma ótima administração da unidade de ancoragem (MARASSI e MARASSI, 2008).

4.2.3. Ancoragem

Ancoragem, na ortodontia, significa resistência ao deslocamento, por isso torna-se necessário conhecer a Terceira Lei de Newton, que diz que para toda ação existe uma reação em sentido igual ou contrário e de mesma intensidade, uma vez que, para todo movimento ortodôntico, existirá uma reação e esta por sua vez pode ser de natureza indesejada. Assim, a força distal que age para retrair os dentes

anteriores, por exemplo, deve ser oposta por forças iguais, agindo na unidade de ancoragem em direção mesial (BRAGA, 2002).

Uma terapia ortodôntica bem sucedida depende, na maioria das vezes, de um planejamento criterioso da ancoragem. Assim, não é exagero afirmar que a ancoragem consiste em um fator determinante quanto ao sucesso e insucesso de muitos tratamentos (ARAÚJO *et al.*, 2006)

Os fatores responsáveis por requererem uma maior ou menor ancoragem no tratamento ortodôntico são: relação molar, perfil facial, idade, intensidade da protrusão maxilar, ângulo de abertura mandibular, discrepância dental (cefalométrica e de modelo) e curva de Spee. Todos esses fatores devem ser cautelosamente analisados durante a realização da mecânica ortodôntica de fechamento de espaços, a fim de garantir, ao final do tratamento, o correto posicionamento dos dentes anteriores na base óssea (THIESEN *et al.*, 2005).

Steiner (1960) afirmou que, durante o tratamento ortodôntico, utilizando-se somente ancoragem intrabucal convencional, perdia-se aproximadamente um terço dos espaços proporcionados pelas exodontias de primeiros pré-molares, devido à mesialização dos dentes posteriores durante o fechamento dos espaços. Salientou, assim, a necessidade da utilização de métodos alternativos para reforçar a ancoragem.

Segundo Renfroe (1956), a ancoragem é composta por unidades ou componentes de resistência. Esses podem ser um único dente, um grupo de dentes, ou qualquer outra área anatômica da face que, através da utilização de um dispositivo, pode oferecer resistência ao movimento dentário desejado. Desse modo, duas fontes convencionais de ancoragem podem ser utilizadas: a ancoragem intrabucal e a extrabucal. A ancoragem intrabucal faz uso dos elementos dentários,

das reações biológicas do tecido ósseo, das superfícies mucosas e da influência da musculatura (como no caso da placa lábio-ativa, da ancoragem cortical, dos elásticos intermaxilares, dos dispositivos intramaxilares – arco lingual, barra transpalatina e botão de Nance - entre outros). Todos esses métodos demonstraram sua efetividade e aceitação na mecanoterapia ortodôntica. A ancoragem extrabucal utiliza-se de apoios localizados no crânio e/ou no pescoço. Apresenta como vantagem a dissipação das forças de reação em áreas fora da cavidade bucal e, assim, certos efeitos colaterais da aplicação de forças podem ser evitados. Porém, a maior desvantagem desse tipo de ancoragem é que, por tratar-se de um dispositivo removível, depende da colaboração do paciente para o seu adequado funcionamento.



Figura 1 – Placa lábio-ativa. Fonte: ALMEIDA, M.R. et al., 2006.



Figura 2 – Arco lingual. Fonte: ALMEIDA, R.R. et al., 2003.

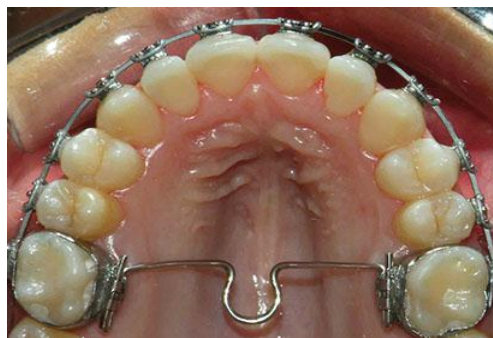


Figura 3 – Barra Transpalatina. Fonte: RAMOS, A.L. et al., 2000.



Figura 4 – Botão de Nance. Fonte: MOREIRA, C.E. et al., 2010.

Durante anos, os ortodontistas utilizaram mecânicas com preparo de ancoragem, aparelhos extrabucais e elásticos intermaxilares como suas principais ferramentas para estabilização do segmento posterior durante a fase de retração anterior. Atualmente, podemos contar com os recursos de ancoragem esquelética e, em especial, com os mini-implantes, que têm se mostrado eficazes como método de controle de ancoragem, reduzindo significativamente ou dispensando a necessidade de colaboração dos pacientes, tornando os tratamentos mais previsíveis e eficientes (MARASSI *et al.*, 2008).

Apesar da grande contribuição dos mini-implantes para a ancoragem absoluta, existem algumas dificuldades, pois os mesmos envolvem procedimentos cirúrgicos, apresentam maior custo e, dependendo do local de instalação, menor

conforto, quando comparados com os métodos de tratamento tradicionais. Portanto, deve-se esclarecer aos pacientes que estes procedimentos cirúrgicos são simples e realizados com pequena quantidade de anestésico local, e o tempo cirúrgico é pequeno, em torno de 15 a 20 minutos. Além disso, a eficácia do tratamento será maior, em menor tempo, nos casos que necessitam maior controle de ancoragem. (BRANDÃO e MUCHA, 2008).

Durante a escolha da área para a instalação dos mini-implantes, é fundamental considerar a espessura do osso cortical e a densidade do trabeculado ósseo. É necessário ressaltar também a importância do tipo de material a ser utilizado, da técnica cirúrgica empregada, das práticas de higiene do paciente, além do controle do paciente por parte do profissional (CONSOLARO, 2006).

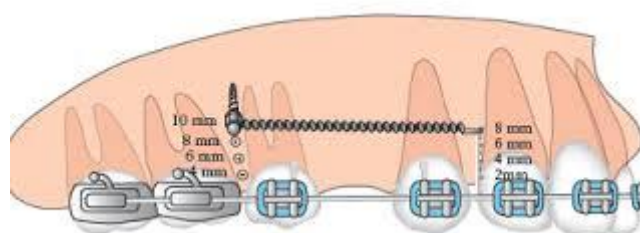


Figura 5 – Diferentes possibilidades de posicionamento vertical do mini-implante e diferentes alturas do apoio da região anterior. Fonte: MARASSI, C.; MARASSI, C., 2008.

A retração anterior com ancoragem direta em mini-implantes tende a gerar um vetor de força mais intrusivo para os incisivos do que as mecânicas tradicionais, já que esses dispositivos são usualmente instalados em uma posição mais apical do que os ganchos dos molares (MARASSI e MARASSI, 2008; KAI, 2010).

Heo *et al.* (2007) desenvolveram uma pesquisa com o objetivo de comparar a perda de ancoragem posterior durante a retração anterior em massa e a retração anterior em duas etapas. Foram selecionados 30 pacientes e divididos em 2 grupos: 15 receberam mecanismos de deslize para retração em massa da bateria anterior, e

15 fizeram primeiro a retração dos caninos e depois dos incisivos. Os resultados encontrados mostraram que não houve diferenças significativas entre os grupos em relação ao movimento horizontal, mas pôde-se observar uma ligeira vestibularização das raízes dos incisivos durante a retração em duas etapas. Embora a média de tempo de retração do segundo grupo tenha sido maior, essa variação não foi estatisticamente relevante. Em relação à perda de ancoragem, quantidades similares de movimento mesial e de corpo dos molares superiores foram observadas em todos os casos, com uma média de 25% do espaço da extração fechado por mesialização do bloco posterior, demonstrando que, neste aspecto, não há maior eficácia de uma técnica em relação à outra.

Upadhyay *et al.* (2010) desenvolveram um estudo com o objetivo de analisar o controle vertical em pacientes que receberam mini-implantes para ancoragem esquelética. Três pacientes foram tratados, recebendo mini-implantes, entre o segundo pré-molar e o primeiro molar, e molas de NiTi fechadas para realização da retração de caninos e incisivos. Observaram que o uso de ancoragem esquelética, não só evitou a mesialização dos molares, como também levou a uma melhora do perfil dos pacientes, causando uma rotação do plano mandibular e uma leve protrusão do mento, aceitável em pacientes verticais.

Com o intuito de comparar a perda de ancoragem ocorrida durante a retração dos dentes anteriores utilizando-se duas técnicas diferentes de retração, Xu *et al.* (2010) reuniram 64 pacientes que apresentavam ou má-oclusão classe I de Angle, ou má oclusão Classe II de Angle. Foram divididos em dois grupos, contendo aproximadamente a mesma proporção de pacientes com os dois tipos de má oclusão, gêneros e faixa etária. No primeiro grupo, a retração anterior foi em massa, e no segundo grupo, em duas etapas. Concluiu-se, a partir desta pesquisa que,

apesar de no grupo em que foi realizada retração em duas etapas a mesialização dos molares tenha sido levemente maior, a diferença encontrada não foi estatisticamente significativa. A quantidade de extrusão desses molares também foi similar nas duas amostras, embora a extrusão dos incisivos superiores tenha sido maior no grupo de retração em massa. Mesmo todos os pacientes tendo utilizado técnicas adicionais de reforço de ancoragem, a quantidade de movimento dos molares foi de aproximadamente metade da largura dos pré-molares extraídos.

Os dentes, por si só, apresentam mecanismos através dos quais oferecem resistência ao movimento. Assim, uma estratégia óbvia para o controle da ancoragem seria concentrar as forças necessárias para a produção do movimento dentário onde ele fosse desejado, e então dissipar, ao máximo, a força de reação sobre os demais dentes, deixando a pressão no ligamento periodontal dos dentes de ancoragem tão leve quanto possível. Um limite, abaixo do qual a força aplicada não produziria reação, poderia fornecer um controle da ancoragem perfeito, desde que fosse apenas o necessário para assegurar que o limiar para a movimentação da unidade de ancoragem não seria alcançado (THIESEN *et al.*, 2005).

Para Begg (1956), Steiner (1960), Storey e Smith (1952), o controle da ancoragem está relacionado com a quantidade de força gerada pelo dispositivo durante o mecanismo de fechamento de espaços. Manter a força leve é duplamente benéfico. Não somente porque minimiza o desconforto e o custo biológico, mas também porque torna possível criar uma ancoragem efetiva, tirando proveito da maior área de ligamento periodontal existente no segmento posterior. Begg, em 1956, relatou que, através da aplicação de forças diferenciais, era possível controlar o movimento dentário. Segundo o autor, a perda de ancoragem estaria diretamente relacionada ao uso de forças excessivas. O emprego de forças leves recíprocas

movimentaria os dentes anteriores, enquanto os posteriores permaneceriam estáveis.

4.2.4. Mecânica segmentada x mecânica de deslize

A mecânica empregada nos diferentes métodos pode ser dividida em duas categorias: a mecânica sem atrito, segmentada, na qual a retração dos dentes anteriores é realizada através de alças; e a mecânica de deslize, com atrito, quando há interação arco-braquete, com deslizamento entre eles (BARLOW e KULA, 2008; COIMBRA *et al.*, 2010; KAI, 2010; KOJIMA e FUKUI, 2010; KOJIMA *et al.*, 2012).

4.2.4.1. Mecânica segmentada

Na mecânica segmentada, os dentes são movimentados com o uso de alças. Não há o deslizamento dos braquetes sobre o fio, havendo, portanto, um maior controle do movimento dentário (COIMBRA *et al.*, 2010; KOJIMA E FUKUI, 2010).

A técnica do arco segmentado pode ser empregada tanto para retração de caninos e posterior retração de incisivos, em casos de apinhamento severo, quanto para retração em massa dos seis dentes anteriores, em caso de leve apinhamento. Em ambos os casos, é necessário uma unidade de ancoragem posterior. Ativações e dobras no fio são necessárias para evitar rotações ou movimentos indesejados durante a retração (SARTORI, 2013).

Staggers e Germane (1991) observaram que na mecânica feita com alças de retração o sistema de força desejado é criado durante a confecção e instalação da alça, o que exige maior tempo de cadeira, conhecimento e habilidade do ortodontista, porém com a vantagem de maior controle de movimento dentário.

O desempenho de uma alça de fechamento é determinado por três características principais: sua propriedade (isto é, a quantidade de força liberada e o

comportamento desta força quando o dente se move); o movimento que ela gera, de forma que a posição da raiz possa ser controlada; e sua posição, relativa aos braquetes adjacentes (KAI, 2010).

As alças ortodônticas utilizadas para o fechamento de espaços, de uma maneira geral, deveriam apresentar uma baixa proporção carga/deflexão, ou seja, durante a desativação as mesmas deveriam gerar forças leves e constantes. Dessa maneira, produziriam menos efeitos colaterais nos dentes e nos tecidos circunjacentes e ainda preservariam a ancoragem dos dentes posteriores. Para um melhor controle no movimento dentário, as alças de retração deveriam apresentar a capacidade de gerar uma elevada proporção momento/força, suficiente para produzir desde o movimento de inclinação controlada até o movimento radicular (STAGGERS e GERMANE, 1991; SHIMIZU *et al.*, 2004).

A força gerada por qualquer alça pode ser reduzida através da incorporação de um ou mais helicóides na sua porção apical, variando de acordo com o tamanho da alça e do helicóide, ocorrendo com isso um aumento da capacidade de ativação da alça. Quanto à espessura do fio, as alças confeccionadas com fios de menor secção transversal acarretam a liberação de menores magnitudes de força do que aquelas confeccionadas com fios de maior secção transversal (KAI, 2010).

A forma da alça, a secção transversal do fio utilizado, a liga metálica, bem como o uso de forças auxiliares, como a de elásticos intermaxilares, também interferem na intensidade e direção das forças empregadas pelas alças. Elas são os dispositivos de escolha para as retrações dentárias, pois apresentam a capacidade de aplicar forças leves e constantes, possuindo, assim, menor proporção carga/deflexão, uma vez que há pequena variação na magnitude de força para cada milímetro de desativação (SCHERER, 2010).

Uma vez ativadas, as alças tendem a voltar ao seu estado inicial, liberando a energia elástica que foi armazenada durante a sua abertura (ativação), provocando o deslocamento dos dentes. Elas exercem carregamento sobre um ou mais dentes e esses o transmitem para o ligamento periodontal, produzindo movimentação dentária. Conforme o plano de tratamento delineado, pode-se obter a retração isolada de caninos, a posterior retração dos quatro incisivos e a retração em conjunto do bloco anterior (FERREIRA *et al.*, 2008).

Quando se posiciona a alça próximo ao segmento anterior objetiva-se a retração deste. Quando centralizada, a alça proporcionará uma combinação de retração do segmento anterior e protração do segmento posterior, e por fim, quando deslocada para o segmento posterior, almeja-se a protração deste (SHIMIZU *et al.*, 2004; KAI, 2010; MARCHIORI, 2012).

Há na literatura os mais variados tipos de alças empregadas nas movimentações de retração dos dentes anteriores, dentre os quais podem-se destacar: alça vertical simples, alça vertical com helicóide, alça em gota, alça em “L” e alça em “T” (KAI, 2010; SCHERER, 2010; COIMBRA *et al.*, 2012).

A alça vertical trabalha eficazmente só no sentido horizontal. A incorporação de um componente horizontal à alça, fazendo-a em forma de “L”, permite a correção no sentido vertical (ocluso-gengival). Já as alças mistas horizontais-verticais permitem uma ação conjugada nos diferentes sentidos do espaço (COIMBRA *et al.*, 2010; LANGLADE, 2003).



Figura 6 – Alça vertical simples. Fonte: SANTAMARIA, JR.M., 2006.

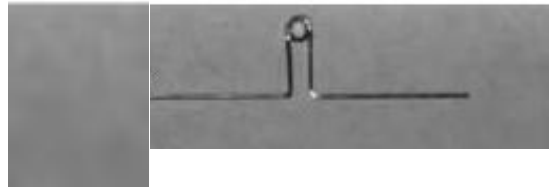


Figura 7 – Alça vertical com helicóide. Fonte: RIBEIRO, G.L.U.; JACOB, H.B., 2016.



Figura 8 – Alça em "L". Fonte: NORONHA, W.P., 2008.

Em um estudo sobre o uso de alças verticais para retração, Faulkner *et al.* (1991) observaram que o sistema de forças desse tipo de alça apresentou uma amplitude de ativação bem restrita; a razão de M/F produzida também foi bem abaixo da ideal quando deseja-se inclinação controlada ou translação. O uso de materiais, além do aço inoxidável, pode melhorar os níveis de força, porém a relação M/F permanece inalterada. Se helicóides forem adicionados à alça, o conjunto fica mais "macio", reduzindo a relação de força/deflexão e momento/deflexão. Os helicóides permitem que o limite elástico da alça aumente em até 50%, porém, a relação M/F é levemente alterada por essa modificação.

A alça em forma de gota ou de "lágrima" é uma mola de fechamento de espaços, cuja forma arredondada tende a diminuir as tensões nesta área da alça, ao invés de concentrá-las em um único vértice, como é o caso das alças verticais fechadas. Além disso, o fechamento de espaços com este tipo de mola é livre de atrito e torna-se a grande vantagem sobre outros tipos de molas de fechamento de

espaços, onde ocorre o deslizamento de dentes sobre o arco. A ativação deste tipo de mola é orientada pela abertura ou separação das dobras que a limitam e, na prática clínica, a abertura não deve ultrapassar a espessura de cerca de 1,25 mm (SCELZA *et al.*, 1985).

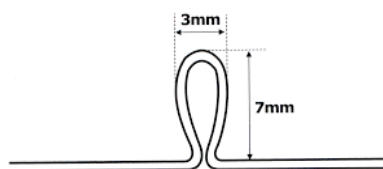


Figura 9 – Alça em forma de gota ou de “lágrima”. Fonte: SHIMIZU, R.H. et al., 2002.

As alças em “T” atuam por um longo período de tempo e produzem uma grande amplitude de movimento dentário de um dente único (tal como retração de caninos) ou de grupos de dentes (tal como segmento anterior ou posterior), com controle de ancoragem máximo, médio ou mínimo. Esta mola libera forças leves e contínuas, produzindo movimentos dentários com mínimo dano biológico, representado pelas reabsorções radiculares ou ósseas. Talvez a única desvantagem que poderia relacionar é o volume da alça, o qual pode provocar injúrias aos tecidos moles. Estes danos podem ser perfeitamente prevenidos, caso a alça seja construída de forma adequada ou com pequenos ajustes periódicos (KAI, 2010).

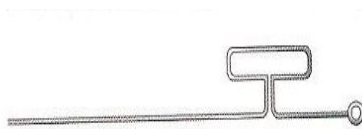


Figura 10 – Alça em “T”. Fonte: NORONHA, W.P., 2008.

Ricketts (1976) utilizava um conjunto de arcos seccionados, de fio Elgiloy azul 0,016" x 0,016", para o fechamento dos espaços na técnica Bioprogressiva. A retração era realizada em duas fases: para retrair os caninos superiores, utilizava-se o arco seccionado com quatro alças (denominado "Las Vegas Loop"), e, para retrair os caninos inferiores, o arco seccionado com duas alças cruzadas e hélices duplas. Posteriormente, utilizava-se o arco base de retração incisal de Ricketts, para retração dos incisivos.

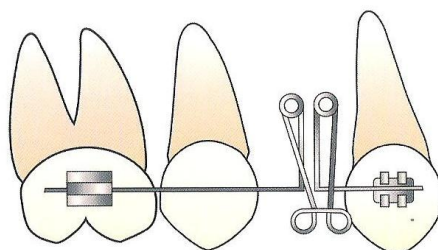


Figura 11 – Semi-arco de retração dos caninos superiores ("Las Vegas Loop"). Fonte: NORONHA, W.P., 2008.

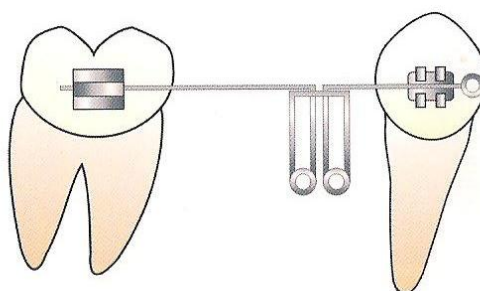


Figura 12 – Semi-arco de retração dos caninos inferiores. Fonte: NORONHA, W.P., 2008.

A ativação dos semi-arcos de retração dos caninos superiores e inferiores é exercida por tração posterior atrás do tubo do molar e bloqueio por dobradura do tubo, diretamente na boca (LANGLADE, 2003). Alguns autores aconselham colar um

botão na face palatina/lingual dos caninos, para o uso de elástico, que ajudará no controle rotacional desses dentes durante a retração. Porém, esse problema não é mais observado com o uso de um fio guia (DUARTE, 2005).

O arco base de retração incisal de Ricketts, ou de consolidação dos incisivos, consiste em uma modificação do arco utilidade básico, realizada por meio da adição de oito helicóides, que são colocados nas extremidades do degrau vertical posterior, anterior e na ponte lateral. Estes helicóides fornecem ao desenho original uma ação de força mais leve e contínua, para que possa ser utilizado na retração dos incisivos, após a retração inicial dos caninos. Permitem a intrusão de incisivos, quando necessário, através da dobra *tip-back*. Pode ser utilizado para fechar espaços interproximais, enquanto intrui, alinha e corrige desvios de linha mediana (FIGUEIREDO *et al.*, 2008).

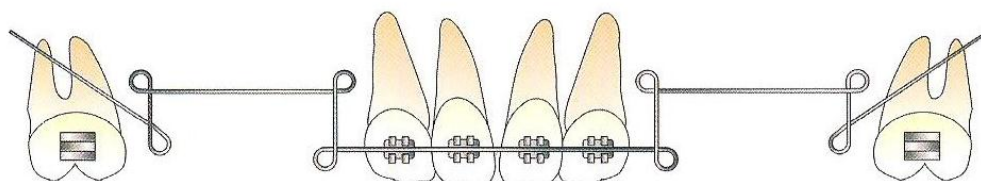


Figura 13 – Semi-arco de retração dos caninos inferiores. Fonte: NORONHA, W.P., 2008.

4.2.4.2. Mecânica de deslize

Na mecânica de deslize, os dentes anteriores são movidos juntos com um arco guiado pelos braquetes colocados nos dentes posteriores, sendo produzido um atrito entre o fio e os braquetes (BARLOW e KULA, 2008; COIMBRA *et al.*, 2010; KAI, 2010; KOJIMA e FUKUI, 2010; KOJIMA *et al.*, 2012). Nessa técnica são utilizados dispositivos como elásticos em cadeia, molas fechadas de NiTi e elásticos

em conjunto com ligaduras metálicas (*lacebacks*) (NIGHTINGALE e JONES, 2003; MITRA *et al.*, 2011; SARTORI, 2013).

A mecânica com atrito tem a vantagem de consumir menor tempo de cadeira, além do maior conforto para o paciente. O canino é distalizado pela inclinação distal da coroa, depois ocorre o momento do movimento distal da raiz, e para isso é necessário tempo suficiente entre as ativações (SARTORI, 2013).

A desvantagem dessa mecânica é o maior tempo consumido para o movimento dentário, além de ser influenciada pelas propriedades dos fios e dos braquetes que aumentam o atrito como, por exemplo, o aumento da secção transversal, o formato do fio (retangulares atrim mais que os redondos) e os braquetes cerâmicos, os quais proporcionam mais atrito do que os de aço inoxidável (SARTORI, 2013).

César e Ruellas (2006) discutiram sobre as variáveis que influenciam no atrito durante a mecânica de deslizamento. Quanto menor o atrito entre o fio e o braquete, menor é a força necessária para vencê-lo e movimentar o dente, evitando os riscos de prejudicar os tecidos periodontais. Em relação ao fio utilizado, o de aço inoxidável apresentou a menor força de atrito, seguido pelo fio de NiTi e pelo fio de beta-titânio. Em relação aos braquetes, os de aço inoxidável também apresentaram menor atrito, sendo a combinação braquete-fio de aço inoxidável a de eleição quando se deseja grandes movimentações dentárias. A força de amarração do fio ao braquete também influenciou no atrito, sendo que um amarrilho metálico levemente amarrado gera menor atrito do que o uso de módulo elástico ou o próprio amarrilho metálico bem apertado.

As ligaduras elásticas em cadeia, apesar da facilidade operacional e do baixo custo, muitas vezes, mostram-se ineficientes para a mecânica de deslize, pois,

devido à sua deterioração, perdem magnitude de força muito rapidamente, sofrendo grande influência do meio bucal. Após três ou quatro semanas, pode-se notar que o elástico em cadeia perde grande parte de sua memória elástica e, conseqüentemente, pouca quantidade de força continua sendo liberada (NIGHTINGALE e JONES, 2003).



Figura 14 – Elástico em cadeia usado para retração de canino. Fonte: LORIATO, L.B. et al., 2006.

McLaughling e Bennet (1989) observaram a abertura de mordida na região de pré-molares e um aumento do aprofundamento da mordida anterior com a utilização isolada de correntes elásticas aplicadas diretamente aos braquetes dos caninos e aos dentes posteriores. Para as retrações dos seis dentes anteriores juntos, estes autores recomendam a utilização de amarrilhos distais com elásticos em cadeia, estendidos dos ganchos dos segundos molares aos ganchos soldados nos fios dos arcos. Os autores acreditam que o uso somente de correntes elásticas pode dificultar a higiene, o controle de força e a segurança em manter-se no lugar.

Os *lacebacks* são a associação de fios de amarrilho com elásticos em cadeia inseridos no gancho do molar ao gancho soldado ao fio principal entre canino e incisivo lateral (SARTORI, 2013). Segundo Zanelato *et al.* (2002), existem três tipos de amarrilhos ativos que podem ser utilizados para a mecânica de fechamento de espaço:

Amarrilho tipo 1 – utiliza-se um módulo elástico associado a um fio de amarrilho, no qual o elástico deve ser colocado no gancho da banda dos primeiros molares. Na ativação o elástico deve distorcer o dobro de sua dimensão original, em que os níveis de força fiquem em torno de 100g a 150g.

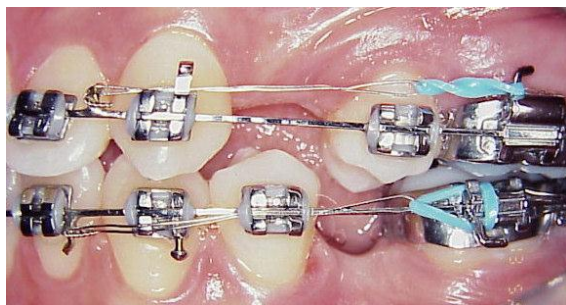


Figura 15 – Amarrilho tipo 1. Fonte: ZANELATO, R.C. et al., 2002.

Amarrilho tipo 2 – muda-se somente a posição do elástico, que será colocado no gancho do arco na distal dos incisivos laterais. A grande diferença entre o sistema 1 é que o amarrilho está posicionado no mesmo sentido das canaletas dos dentes posteriores, muito próximo do sistema de locomoção dos dentes, sendo um sistema mais eficiente.

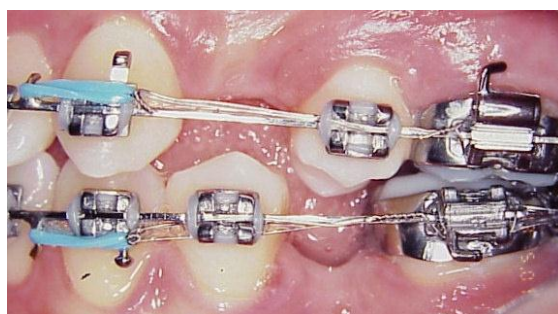


Figura 16 – Amarrilho tipo 2. Fonte: ZANELATO, R.C. et al., 2002.

Amarrilho tipo 3 – O módulo elástico está localizado no gancho soldado no arco. A diferença é que conjuga os braquetes dos segundos pré-molares utilizando-se o próprio amarrilho de retração.



Figura 17 – Amarrilho tipo 3. Fonte: ZANELATO, R.C. et al., 2002.

Moresca e Vigorito (2005) estudaram *in vitro* a força gerada pelos fios de amarrilho metálicos 0,20 mm e 0,25 mm utilizados como *lacebacks*, simulando um caso de extrações de primeiros pré-molares, sendo posicionados de duas formas: do tubo do primeiro molar ao canino e do tubo do segundo molar ao canino. A força gerada pelo *laceback* confeccionado com fio 0.20mm foi suficiente para distalizar o canino. De modo geral, quando a extensão do *laceback* foi aumentada, inserindo-o no tubo do segundo molar, a força gerada foi maior. Os *lacebacks* com finalidade de distalização do canino devem ser reativados com frequência devido à rápida anulação da sua força quando ocorre a movimentação dentária.

As molas fechadas de NiTi são comercializadas em diversos tamanhos e apresentam boa aplicação para a mecânica de deslize, pois desenvolvem forças moderadas. Elas proporcionam um tempo médio menor para o fechamento de espaços, pois ocorre liberação de força mais constante que aquela provinda pelos elastômeros. No entanto, apresentam um custo relativamente mais alto (NIGHTINGALE e JONES, 2003; BARLOW e KULA, 2008; KAI, 2010).



Figura 18 – Mola fechada de níquel-titânio. Fonte: PINTO, P.R.O., 2006.

Ziegler e Ingervall (1989) compararam a efetividade das correntes elásticas e alças de retração, para retração de caninos. Foram selecionados 21 pacientes, que receberam de um lado, uma corrente elastomérica, e, do outro, uma alça de retração. Os resultados foram obtidos a partir de análise em boca e por meio de registros fotográficos. A alça de retração levou a uma distalização mais rápida do canino, com um melhor controle de inclinação. Já as correntes elásticas mostraram-se mais eficientes para o controle da rotação dos caninos, frequente durante a retração.

Sonis (1994) comparou a taxa de retração do canino utilizando elástico 3/16” e mola fechada de NiTi na técnica do arco reto, retraindo um canino com mola e outro com elástico, num mesmo arco. A troca do elástico foi diária e necessitou da cooperação do paciente, resultando numa taxa de movimentação significativamente menor que a movimentação utilizando-se a mola de NiTi.

Dixon *et al.* (2002) realizaram um estudo clínico randomizado a fim de comparar três métodos para fechamento do espaços provindos da extração de pré-molares. Os pacientes foram selecionados e, aleatoriamente, iniciaram o tratamento com ligaduras convencionais, correntes elásticas ou molas de NiTi. Modelos de estudo foram feitos ao início do tratamento, e após 4 meses de ativação. O uso de

elásticos de classe II e classe III foi permitido e registrado para cada paciente. Os resultados encontrados não foram estatisticamente significantes em relação à ligadura e corrente elástica (0,35 mm/mês e 0,58 mm/mês), mas destacaram a mola de NiTi (0,81 mm/mês). O uso de correntes elásticas também apresentou um resultado efetivo, tendo um custo menor. O uso de elásticos de classe II e classe III não alterou significativamente a efetividade dos métodos.

Nightingale e Jones (2003) realizaram uma pesquisa de modo a estudar a retenção de força, e a quantidade de fechamento de espaços obtidos a partir do uso de correntes elásticas e molas de NiTi. Foram selecionados 22 pacientes em tratamento ortodôntico e com espaços provindos de extrações de pré-molares. Destes, 15 receberam em um quadrante corrente elástica média e no outro molas de NiTi 9mm, enquanto que 7 pacientes receberam apenas correntes elásticas. Os pacientes foram orientados a retornar entre 4-6 semanas. Os resultados mostraram que 59% da amostra que utilizou correntes elásticas manteve pelo menos 50% da sua força inicial, enquanto que somente 46% das molas NiTi conservaram esse mesmo valor. Forças iniciais maiores implicam em uma maior dissipação. A média de fechamento de espaço foi similar para os dois dispositivos, sendo que a quantidade inicial de força aplicada não teve relação com a quantidade de espaço fechado.

Hayashi *et al.* (2004) desenvolveram uma pesquisa com o objetivo de comparar os efeitos gerados durante a retração parcial de caninos utilizando mecanismos de deslizamento e alças de retração. Oito pacientes foram selecionados, e devido à necessidade de ancoragem posterior máxima, receberam um mini-implante palatal. Os mecanismos envolvidos para deslizamento dos caninos foram molas fechadas de NiTi e, para retração, uma alça Las Vegas de Ricketts. Os

resultados encontrados mostraram que as alças de retração apresentaram-se igualmente eficientes aos mecanismos de deslizes, quando avaliado o tempo para retração do canino e o controle de inclinação do mesmo, não havendo diferenças estatisticamente significantes nos valores encontrados. No entanto, o uso da mola fechada de NiTi gerou um maior controle da rotação dos caninos durante a distalização.

5. DISCUSSÃO

Ao ser indicada a extração terapêutica durante o tratamento ortodôntico, os pré-molares são, tradicionalmente, os dentes de escolha, devido à sua localização e ao tamanho compatível com a maioria das discrepâncias de espaço, além de uma fase de retração mais curta (KRAEMER, 2012; SARTORI, 2013).

Segundo Kojima e Fukui (2010), Scherer (2010), Florindo (2011) e Bonotto (2013) dois métodos têm sido utilizados para o fechamento dos espaços causados pelas extrações terapêuticas. O primeiro é denominado retração em duas etapas, em que, primeiramente, os caninos são retraídos, e, posteriormente, os incisivos. O segundo método é a retração em massa dos seis dentes anteriores.

De acordo com Florindo (2011), a retração em duas etapas possui como desvantagens o maior tempo de retração e o grande desconforto estético causado para os pacientes, já que, após a retração dos caninos, surgem diastemas nas distais dos incisivos laterais. Segundo Scherer (2010) e Bonotto (2013), na retração em massa, há a ausência da fase de retração dos caninos, sendo os seis dentes anteriores retraídos como unidade. Em vista disso, para os autores, esse método apresenta como vantagens o menor comprometimento estético e o tempo de tratamento reduzido. Contudo, Heo *et al.* (2007) observaram que, embora a média de tempo da retração em duas etapas tenha sido maior, essa variação não foi estatisticamente relevante.

Para Shimizu *et al.* (2004), a retração em duas etapas apresenta a vantagem de preservação da ancoragem, devido à presença de um maior número de raízes na ancoragem posterior. Já para Florindo (2011) e Kojima *et al.* (2012), a retração em massa possui um maior risco de perda de ancoragem, pois menos dentes atuam na

ancoragem posterior contra mais dentes na região anterior. Entretanto, Heo *et al* (2007) e Xu *et al.* (2010) demonstraram que a retração em massa é capaz de obter resultados semelhantes à retração em duas etapas, no que diz respeito ao controle de ancoragem, sendo que, para ambas as técnicas cerca de 25% do espaço da extração foi fechado pelo movimento mesial dos molares. Portanto, para os autores, o fato de se fazer a retração anterior em duas etapas não garante um controle de ancoragem eficiente.

Atualmente, podemos contar com os recursos de ancoragem esquelética e, em especial, com os mini-implantes, que têm se mostrado eficazes como método de controle de ancoragem. Os mini-implantes substituem os dispositivos tradicionais de ancoragem, como aparelhos extra-bucais e intra-bucais, elásticos inter-maxilares ou outros aparelhos que exigem a colaboração do paciente, tornando o tratamento mais previsível e eficiente, concordam Kai (2010), Florindo (2011), Kojima *et al.* (2012) e Bonotto (2013).

Upadhyay *et al.* (2010) relataram que o uso de ancoragem esquelética com mini-implantes não só evita a mesialização dos molares, como também permite uma melhora do perfil dos pacientes, causando uma rotação do plano mandibular e uma leve protrusão do mento, aceitável em pacientes verticais.

Segundo Barlow e Kula, 2008; Coimbra *et al.*, 2010; Kai, 2010; Kojima e Fukui, 2010; Kojima *et al.*, 2012, a mecânica empregada nos diferentes métodos de fechamento dos espaços pode ser dividida em duas categorias: a mecânica sem atrito, segmentada, na qual a retração dos dentes anteriores é realizada através de alças; e a mecânica de deslize, com atrito, quando há interação arco-braquete, com deslizamento entre eles.

Staggers e Germane (1991) observaram que, na mecânica feita com alças de retração, o sistema de força desejado é criado durante a confecção e instalação da alça, o que exige maior tempo de cadeira, conhecimento e habilidade do ortodontista, porém com a vantagem de maior controle de movimento dentário.

As alças de retração controlam melhor o sistema de forças, por permitir o controle de variáveis como momento/força e carga/deflexão, e pela ausência do atrito que resulta na constância da força, pois não há dissipações (STAGGERS & GERMANE, 1991; SHIMIZU, 2004; KAI, 2010).

Para Scherer (2010), a forma da alça, a secção transversal do fio utilizado, a liga metálica, bem como o uso de forças auxiliares, como a de elásticos intermaxilares, também interferem na intensidade e direção das forças empregadas pelas alças. Elas são os dispositivos de escolha para as retrações dentárias, pois apresentam a capacidade de aplicar forças leves e constantes, possuindo, assim, menor proporção carga/deflexão, uma vez que há pequena variação na magnitude de força para cada milímetro de desativação.

Segundo Sartori (2013), a mecânica de deslize tem a vantagem de consumir menor tempo de cadeira, além do maior conforto para o paciente, e apresenta como desvantagem o maior tempo consumido para o movimento dentário, além de ser influenciada pelas propriedades dos fios e dos braquetes que aumentam o atrito.

César e Ruellas (2006) ressaltaram a influência das propriedades dos fios e braquetes no atrito. Para os autores, fios e braquetes de aço inoxidável apresentam menor atrito, e amarrilhos metálicos levemente ligados aos braquetes geram menor atrito do que o uso de módulos elásticos.

De acordo com Dixon *et al.* (2002) e Nigtingale e Jones (2003), correntes elastoméricas e molas de NiTi são as formas de ativações mais utilizadas neste tipo

de mecânica. Quando comparadas as taxas médias de movimentação/mês entre esses dispositivos, foi constatado que as molas de NiTi realizam o movimento de retração de forma mais rápida. Contudo, ao se discutir o custo/benefício de cada opção, as correntes elásticas ainda são eficazes para o fechamento de espaços, demonstrando resultados positivos em relação à conservação de sua força inicial, além de apresentar baixo custo em relação às molas.

Ao comparar a retração anterior utilizando alças com a mecânica de deslize, Hayashi *et al.* (2004) concluíram que não há diferença estatística entre os resultados alcançados por ambos os métodos, tanto no que diz respeito ao tempo de tratamento quanto no controle de inclinação dos caninos. Entretanto, essa constatação vai de encontro a outros trabalhos, pois Ziegler e Ingervall (1989) relataram que mecanismos de deslize eram inferiores em relação às alças, levando um tempo maior para distalização dos caninos.

Alguns autores compararam a efetividade dos elásticos e molas de NiTi, e obtiveram melhores resultados e mais rapidez no fechamento dos espaços com a mola de NiTi (SONIS, 1994; DIXON, 2002).

Moresca e Vigorito (2005) avaliaram a força liberada pelos *lacebacks* e constataram força suficiente para distalização de caninos, porém com a necessidade de reativação mais frequente.

6. CONCLUSÃO

É possível considerar que tanto a retração em massa quanto a retração em duas etapas mostraram-se eficientes no fechamento de espaços das extrações terapêuticas. Porém, na retração em massa, o tempo de retração é menor.

Observou-se que a retração em duas etapas apresenta a vantagem de preservação da ancoragem quando comparada com a retração em massa. Entretanto, o fato de se fazer a retração anterior em duas etapas não garante um controle de ancoragem eficiente.

Verificou-se que a ancoragem com mini-implantes na retração dos dentes anteriores proporciona uma mecânica mais eficiente, pois possibilita uma quantidade maior de retração com maior controle tridimensional dos dentes anteriores.

Pôde-se observar que o fechamento dos espaços, tanto com a mecânica de deslizamento quanto com a de alças, é eficaz, porém, a última é mais eficiente, pois permite melhor controle vertical durante a retração.

Na mecânica com alças deve-se considerar a sua configuração, secção transversal, posicionamento anteroposterior, tipo de liga metálica e quantidade de ativação e pré-ativação, pois influenciam no sistema de forças gerado.

Durante a mecânica de deslizamento, devem-se minimizar os fatores que influenciam no atrito. Indica-se o uso de braquetes e fios de aço inoxidável, e ligaduras feitas com amarrilhos metálicos levemente apertados para minimizar o atrito.

Em relação aos dispositivos utilizados na mecânica de deslizamento, pôde-se observar que as molas de NiTi foram mais eficazes do que os elásticos, pois se mostraram mais rápidas no fechamento dos espaços.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, T. M. et al. Ancoragem esquelética em Ortodontia com minimplantes. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v.11, n.4, p.126-156, jul./ago. 2006.

ASAI, M. et al. Molar extraction: a perspective on a clinical study. **Orthod Waves**, v.66, n.2, p.41-51, jun. 2007.

BARLOW, M.; KULA, K. Factors influencing efficiency of sliding mechanics to close extraction space: a systematic review. **Orthod Craniofac Res**, v.11, p.65-73, mai. 2008.

BAYRAM, M. et al. Effects of first molar extraction on third molar angulation and eruption space. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, v.107, n.2, p.14-20, fev. 2009.

BEGG, P.R. Differential force in orthodontic treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.42, n.7, p.481-510, jul. 1956.

BERNSTEIN, L.; EDWARD, H. Angle versus Calvin S. Case: extraction versus nonextraction. Historical revisionism. Part II. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.102, n.7, p.546-561, nov. 1992.

BONOTTO, A.P. **Retração anterior em massa versus anterior em duas fases no fechamento de espaços**. 2013. 41f. Monografia (Especialização em Ortodontia) – Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico, Curitiba, 2013.

BRAGA, C.P. Ancoragem ortodôntica. **Rev Odonto Ciência – Fac. Odonto/PUCRS**, v.11, n.38, p.380-388, nov./dez. 2002.

BRANDÃO, L. B. C.; MUCHA, J. N. Grau de aceitação de mini-implantes por pacientes em tratamento ortodôntico – estudo preliminar. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v.13, n.5, p.118-127, set./out. 2008.

CÉSAR, J.S.; RUELLAS, A.C.O. Atrito nas mecânicas de deslizamento: considerações importantes. **Ortodontia SPO**, v.39, n.3, p.272-278, jul./set. 2006.

COIMBRA, M.E.R. et al Desempenho de alças ortodônticas para fechamento de espaços. **Rev Bras Odontol**, Rio de Janeiro, v.67, n.1, p.86-91, jan./jun. 2010.

CONSOLARO, A. Miniimplantes e ancoragem absoluta: exemplo transdisciplinar para uma Ortodontia Moderna. **R Clin Ortodon Dental Press**, Maringá, v.4, n.6, p.110-111, dez.2005/jan.2006.

DIXON, V. et al. A randomized clinical trial to compare three methods of orthodontic space closure. **J Orthod**, v.29, n.1, p.31–36, mar. 2002.

DUARTE, M.S. Modificação na biomecânica de retração dos caninos na técnica bioprogressiva de Ricketts. **R Dental Press**, v.4, n.3, p.78-94, jun./jul. 2005.

FAULKNER, M. G. et al. On the use of vertical loops in retraction systems. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Canadá, v.91, n.4, p.328-336, abr. 1991.

FERREIRA, M.A. et al. 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.

FIGUEIREDO, M. A. et al. A versatilidade clínica do arco utilidade. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v.13, n.4, p.127-156, jul./ago. 2008.

FLORINDO, A.P.M. **Mecânica de retração de dentes anteriores**. 2011. 75f. Monografia (Especialização em Ortodontia) – Faculdade Redentor, Niterói, 2011.

HAYASHI, K. et al. Comparison of maxillary canine retraction with sliding mechanics and a retraction spring: a three-dimensional analysis based on a midpalatal orthodontic implant. **Eur J Orthod**, v.26, n.6, p.585-589, dez. 2004.

HEO, W. et al. En masse retraction and two-step retraction of maxillary anterior teeth in adult Class I women: A comparison of anchorage loss. **Angle Orthod**, Appleton, v.77, n.6, p.973-978, nov. 2007.

JANSON, M.; SILVA, D.A.F. Mesialização de molares com ancoragem em mini-implantes. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v.13, n.5, p.88-94, set./out. 2008.

KAI, T.C.S. **Retração anterior**. 2010. 51f. Monografia (Especialização em Ortodontia) – Instituto de Ciências da Saúde FUNORTE/SOEBRÁS, Alfenas, 2010.

KOJIMA, K. et al. Effects of maxillary second molar extraction on dentofacial morphology before and after anterior open-bite treatment: a cephalometric study. **Odontology**, v.97, n.1, p.43-50, jan. 2009.

KOJIMA, Y.; FUKUI, H. Numeric simulation of en-masse space closure with sliding mechanics. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Canadá, v.138, n.6, p.702.e1-702.e6, dez. 2010.

KOJIMA, Y. et al. Finite element analysis of the effect of force directions on tooth movement in extraction space closure with miniscrew sliding mechanics. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Canadá, v.142, n.4, p.501-508, out. 2012.

KRAEMER, C.C.F. **Considerações sobre a exodontia de pré-molares no tratamento ortodôntico**. 2012. 54f. Monografia (Especialização em Ortodontia) – Instituto de Ciências da Saúde FUNORTE/SOEBRÁS, Alfenas, 2012.

LANGLADE, M. **Terapêutica ortodôntica**. 3. ed. São Paulo: Ed. Santos, 2003. 844p.

LIN, J.; GU, Y. Lower second molar extraction in correction of severe skeletal Class III malocclusion. **Angle Orthod**, v.76, n.2, p.217-225, mar. 2006.

MARASSI, C.; MARASSI, C. Mini-implantes ortodônticos como auxiliares da fase de retração anterior. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v.13, n.5, p.57-75, set./out. 2008.

MARCHIORI, G.E. **Avaliação dento-esquelética e tegumentar da retração anterior em duas fases**. 2012. 90f. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) – Faculdade da Saúde, Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo, 2012.

McLAUGHLIN, R.P.; BENNETT, J.C. The transition from standard edgewise to preadjusted appliance systems. **J Clin Orthod**, Boulder, v.23, n.3, p.142-153, mar. 1989.

MITRA, C.R. et al. A comparative evaluation of rate of space closure after extraction using E-chain and stretched modules in bimaxillary dentoalveolar protrusion cases. **Med J Armed Forces India**, v.67, n.2, p.152-156, abr. 2011.

MORESCA, R.; VIGORITO, J.W. Avaliação *in vitro* da força produzida por fios de ligadura utilizados como *lacebacks*. **Ortodontia SPO**, v.38, n.3, p.212-218, jul./set. 2005.

NIGHTINGALE, C.; JONES, S.P. A clinical investigation of force delivery systems for orthodontic space closure. **J Orthod**, v.30, n.3, p.229-236, set. 2003.

RENFROE, E. W. The factor of stabilization in anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.42, n.12, p.883-897, dez. 1956.

RICKETTS, R.M. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part II. **Am J Orthod**, v.70, n.4, p.359-397, 1976.

RUELLAS, A.C.O. et al. Extrações dentárias em Ortodontia: avaliação de elementos de diagnóstico. **Dental Press J Orthod**, v.15, n.3, p.134-157, mai./jun. 2010.

SALZMANN, J.A. An evaluation of extraction in orthodontics. **Am J Orthod**, v.51, n.12, p.928-929, 1965.

SARTORI, L.P.P. **Principais métodos para fechamento dos espaços após exodontias de primeiros pré-molares**. 2013. 43f. Monografia (Especialização em Ortodontia) – Instituto de Ciências da Saúde, FUNORTE/SOEBRÁS, Santo André, 2013.

SCELZA, N. P. et al. Mola de fechamento de espaços em Ortodontia em forma de lágrima: desempenho em tração. **RBO**, Curitiba, v.42, n.6, nov./dez. 1985.

SCHERER, F.H. **Biomecânica dos sistemas de retração anterior**: sistema de forças e controle sobre a unidade alfa. 2010. 63f. Monografia (Especialização em Ortodontia) – Instituto de Ciências da Saúde, FUNORTE/SOEBRÁS, Canoas, 2010.

SHIMIZU, R.H. et al. Retração dos dentes caninos com alças: aspectos biomecânicos indispensáveis para o sucesso deste procedimento. **J Bras Ortop Facial**, v.9, n.50, p.178-186, 2004.

SONIS, A. L. Comparison of NiTi coil springs vs. elastics in canine retraction. **J Clin Orthod**, Boulder, v.28, n.5, p. 293-295, mai.1994.

STAGGERS, J.; GERMANE, N. Clinical considerations in the use of retraction mechanics. **J Clin Orthod**, Boulder, v.25, n.6, p.364-369, jun.1991.

STEINER, C. The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.46, n.4, p.721-735, out. 1960.

STOREY, E.; SMITH, R. Force in orthodontics and its relation to tooth movement. **Aust J Dent**, Sydney, v.56, n.1, p.11-18, fev. 1952.

THIESEN, G. et al. Maximizando o controle de ancoragem durante o fechamento ortodôntico de espaços. **R Clin Ortodon Dental Press**, Maringá, v.4, n.2, p.67-74, abr./maio 2005.

UPADHYAY, M. et al. Vertical dimension control during en-masse retraction with mini-implant anchorage. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Canadá, v.138, n.1, p.96-108, jul. 2010.

XU, T.M. et al. Randomized clinical trial comparing control of maxillary anchorage with 2 retraction techniques. **Am J Orthodon Dentofacial Orthop**, Canadá, v.138, n.5, p.544.e1-9, nov. 2010.

ZANELATO, R.C. et al. Mecânica de fechamento de espaço utilizando-se a técnica de deslize. **R Clin Ortodon Dental Press**, Maringá, v.1, n.5, p.67-81, out./nov. 2002.

ZIEGLER P.; INGERVALL, B. A clinical study of maxillary canine retraction with a retraction spring and with sliding mechanics. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, Canadá, v.95, n.2, p.99-106, fev. 1989.