



FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Artur Gabiatti Morisco

**ANÁLISE DAS DIVERSAS TÉCNICAS EMPREGADAS PARA
VERTICALIZAÇÃO DE MOLARES**

SETE LAGOAS – MG
2020



FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Artur Gabiatti Morisco

**ANALISE DAS DIVERSAS TÉCNICAS EMPREGADAS PARA
VERTICALIZAÇÃO DE MOLARES**

Monografia apresentada ao curso de
Especialização da FACSETE – Unidade
Avançada Campo Grande /MS – como
requisito parcial para a conclusão do
Curso de Ortodontia

Orientadora: Vivian Lys Olibone Tabosa.

SETE LAGOAS – MG
2020

Morisco, Artur Gabiatti.

Análise das diversas técnicas empregadas para verticalização de molares/ Artur Gabiatti Morisco – 2020.

26f; il.

Orientadora: Vivian Lys Olibone Tabosa.

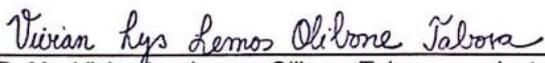
Monografia (especialização) – Faculdade Sete Lagoas, 2020.

1. Ortodontia. 2.Terapia Combinada. 3. Apinhamento.

I. Título.

II. Vivian Lys Olibone Tabosa.

Monografia intitulada: **Análise das Diversas Técnicas Empregadas para Verticalização de Molares**, de autoria do aluno: Artur Gabiatti Morisco, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



CD- Ms. Vivian/Lys Lemos Olibone Tabosa - orientadora
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul



CD- Ms. Matheus M. Valieri- coorientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul



CD- Ms. Fabiano Ferreira Regalado- coorientador
AEPC-Associação de Ensino Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul

Campo Grande –MS, 06 de fevereiro de 2021.

RESUMO

A verticalização do molar foi classificada como um teste clínico para o ortodontista, pois é um tratamento que apresenta uma extraordinária natureza multifacetada. Um desses impactos é a extrusão do molar enquanto o verticaliza, uma vez que com a maioria das estruturas utilizadas não há um controle vertical correto. O objetivo desta revisão de literatura foi apresentar alternativas como o uso do duplo cantilever na verticalização de um molar. Concluiu-se que o cantilever duplo não só tem a capacidade de evitar a extrusão do molar, mas também de causar uma intrusão. Da mesma forma, foi verificado que existem enormes zonas de pressão e tensão em algumas zonas do molar e do cilindro.

Palavra-chave: verticalização, molares, duplo cantilever, técnica de intrusão, fechamento de espaço ortodôntico

ABSTRACT

The molar verticalization was classified as a clinical test for the orthodontist, since it is a treatment that presents an extraordinary multifaceted nature. One of these impacts is the expulsion of the molar while fixing it, since with most of the structures used there is no correct vertical control. The purpose of this literature review is to present alternatives through the use of the double cantilever in the verticalisation of a molar, since this structure was used clinically with the ultimate goal of verticalisation without causing expulsion. This objective was satisfied by methods for a systematic review. As a result, the double cantilever not only has the ability to keep away from the molar expulsion, but also to cause a normal 1.29 mm interruption of the piece. Likewise, it has been verified that there are enormous zones of pressure and tension in some areas of the molar and cylinder. It was concluded that the double cantilever system can be useful for molar verticalisation in patients where molar extrusion should be avoided, as it not only produces this effect, but also causes tooth intrusion.

Keywords: verticalisation, molars, double cantilever, intrusion technique, Orthodontic Space Closure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Movimento de rotação do molar.....	13
Figura 2 Diagrama cantilever na verticalização do segundo molar inferior.....	13
Figura 3 Medida do braço de aço 0,016 x 0,016.....	17
Figura 4 Pinça na marca de 30 m.....	17
Figura 5 Laço no arame à frente da marca.....	17
Figura 6 Ativação do cantilever de aço 0,016 x 0,016.....	17
Figura 7 Um gancho na parte da frente do braço.....	17
Figura 8 Contorno final com alicate Rose e tweed de torque.....	18

SUMÁRIO

RESUMO	3
ABSTRACT.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	7
1 INTRODUÇÃO.....	9
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1 GENERALIDADES DO MOVIMENTO DENTÁRIO.....	12
2.2 VERTICALIZAÇÃO DOS MOLARES.....	15
2.3 CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS DOS CANTILEVERS DE AÇO 0,016 X 0,016.....	17
3 DISCUSSÃO.....	21
4 CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

A verticalização de molares tem como objetivo, recuperar um espaço que foi perdido, minimizar e corrigir defeitos ósseos, ajudar na higienização e no correto posicionamento oclusal, isso geralmente ocorre quando o paciente perde o 1º molar e não repõe esse elemento, assim o 2º molar com o passar do tempo mesializa ocupando o lugar do elemento ausente. Para recuperarmos esse espaço lança-se mão de algumas mecânicas como a do Cantilever, por exemplo, que tem a finalidade de verticalizar esse 2º molar para que se, a recupere do espaço perdido, e assim fazer a instalação de um elemento protético neste espaço.

Ao longo do tempo, os seres humanos têm tentado oferecer uma solução para as condições odontológicas; entre elas estão as más posições. Há evidências paleontológicas que afirmam a existência de patologias orais de nossos antepassados e de diversas tentativas de atendimento odontológico de feiticeiros ou curandeiros (TOTTI *et al*, 2010)

Assim, em 1728 Fauchard publicou seu livro "*Treatment of Dental Irregularities*" e apresentou um dispositivo de sua invenção para corrigir más posições. Este era conhecido como o "*Fauchard bandellette*". Hunter foi o primeiro a dar uma explicação biológica para o movimento dentário ao afirmar que os dentes podem ser posicionados irregularmente, mas que eles podem ser corrigidos.

Uma das más oclusões comuns em adultos é a mésio inclinação de molares devido à perda prematura de partes adjacentes. É muito importante avaliar o tempo decorrido desde a perda do dente, pois o grau de inclinação que um segundo molar pode ter alguns meses após a perda do primeiro molar será muito menor se compararmos com a inclinação que ocorreria após anos de exodontia do dente adjacente (MACIEL; *et al*, 2014).

Outro fator que deve ser levado em conta é a compressão das tábuas ósseas no momento da extração do primeiro molar, pois se o cirurgião realizar este procedimento, a qualidade do osso pode se deteriorar devido à ausência de osso medular suficiente; isto dificulta as manobras ortodônticas que o paciente pode requerer no futuro (FREITAS, 2019).

O alinhamento dental, nesses casos, pode facilitar a reabilitação e o tratamento periodontal para que o paciente tenha uma boa saúde bucal. Apesar disso, a verticalização dos molares tem sido um desafio clínico que requer uma avaliação adequada. Ao longo da história, vários sistemas biomecânicos foram utilizados, entre os quais: o cantilever, várias dobras em arcos seccionais, micro implantes, entre outros (OLIVEIRA *et al*, 2013).

A inclinação dos dentes adjacentes ao espaço pode causar um defeito ósseo vertical que resulta em bolsas periodontais na superfície mesial do dente inclinado. Além disso, pode ocorrer contato cêntrico prematuro, interferência com movimentos excêntricos que podem levar as recessões gengivais, inflamação do ligamento periodontal e dor dos dentes opostos. Por outro lado, a reabilitação do dente perdido é difícil no caso de muita inclinação e problema periodontal, por isso, é necessária a intervenção do ortodontista para o correto alinhamento do setor posterior afetado (HARFIN, 2015).

A verticalização dos molares permite a saúde oclusal e periodontal, a paralelização das raízes e sua correta posição em relação ao plano oclusal e o cumprimento da lei de carga axial. O tipo de mecânica a ser usada para verticalização dependerá do grau de inclinação do molar afetado. Uma vez avaliada a biomecânica, o tipo de ancoragem a ser utilizada deve ser programado para evitar efeitos adversos; isto significa que deve ser feita uma avaliação exaustiva do ponto onde as forças devem ser aplicadas, onde está localizado o centro de resistência e sua relação com o centro de rotação, a existência de momentos, etc. Assim, dentro desta análise, será determinado o número de dentes que servirão como ancoragem. (MACIEL *et al*, 2014).

Além disso, o tipo de movimento necessário deve ser analisado; isto é, intrusão, extrusão, distalização, mesialização. O plano de tratamento para verticalização depende do número de dentes ausentes, do tempo decorrido desde a extração, do tipo de tecido ósseo remanescente, da posição e angulação dos dentes adjacentes e antagônicos ao espaço livre, do estado periodontal, oclusão e biotipo facial do paciente; portanto, o clínico deve estar atento a estes fatores para que o tratamento seja um sucesso clínico (HARFIN, 2015).

Foi feito uma revisão da literatura sobre verticalização de molares com objetivo de verificar, vantagens e desvantagens, indicações e contraindicações.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Generalidades do movimento dentário

Conforme Togawa e Abrão (2015) a movimentação ortodôntica é produzida por meio de fios e é classificada como ortodôntica se a finalidade da movimentação dentária é corrigir problemas estéticos e funcionais dos dentes e da face. Portanto, o movimento ortodôntico é percebido como um movimento dentário específico porque tem objetivos muito específicos. Dessa forma, é possível observar que o movimento dentário induzido, por definição, não é fisiológico, diferentemente do movimento decorrente da erupção dentária ou do deslocamento dentário devido à ação de vetores gerados durante o crescimento. O movimento dentário induzido é desencadeado por outros estímulos externos aos dentes e ossos, geralmente mecânicos, e originado de forças geralmente liberadas por aparelhos aplicados aos dentes.

Silva (2016) sustentou que a comparação dos termos movimento ortodôntico e movimento dentário induzido sugere que o movimento ortodôntico resulta do tratamento ortodôntico e corresponde a um movimento dentário induzido. A movimentação dentária induzida não corresponde necessariamente à movimentação ortodôntica, pois sua finalidade pode ser diferente e não definida como ortodôntica, ou seja, corrigir alterações dentárias e maxilofaciais. Em ensaios experimentais com animais, o objetivo da movimentação dentária é investigar as alterações nos tecidos de suporte dos dentes envolvidos. A definição mais precisa para este tipo de deslocamento é o movimento dentário induzido mesmo quando realizado com um aparelho comumente utilizado em Ortodontia. O aparelho, entretanto, não pode ser definido como um aparelho ortodôntico se o significado preciso das palavras for respeitado.

Conforme Oliveira (2017), o movimento dentário induzido pelo tratamento ortodôntico pode causar muitas reações envolvendo o ligamento periodontal e o osso alveolar. Quando o dente é exposto a forças, o osso e o

ligamento periodontal mostram mudanças tanto macroscópicas quanto microscópicas. Estas mudanças incluem alterações vasculares e da pressão sanguínea no ligamento periodontal, que induzem a síntese de moléculas, citocinas, neurotransmissores, fatores de crescimento, fatores estimulantes da colônia e metabólitos do ácido araquidônico. Essas moléculas provocam respostas celulares nos tecidos ao redor do dente que proporcionam um ambiente favorável no tecido para que ocorra a aposição e reabsorção óssea. Além disso, são ativadas vias de sinalização celular que estimulam a rotação dos ligamentos e a remodelação dos ossos.

O movimento ortodôntico é o resultado da aplicação de forças nos dentes e estas são produzidas pelos aparelhos colocados e ativados pelo ortodontista que deve planejar cuidadosamente o sistema de forças utilizado para a verticalização dos molares. Os movimentos ortodônticos podem ser de três tipos: tradução ou movimento de corpo inteiro, movimento de inclinação e movimento de rotação pura. Somente aparelhos ortodônticos fixos podem gerar e controlar todos os três tipos de movimento porque combinam forças e "momentos" (Mo). A verticalização molar depende da produção de um movimento rotacional por meio de um Mo que corrige a inclinação. A magnitude empiricamente sugerida de Mo está entre 1000 a 1500 gr/mm, dependendo do sistema de força utilizado para a verticalização. Ao analisar o sistema de forças que atuam sobre os dentes pela deformação elástica do fio em um aparelho do tipo cantilever, as seguintes forças estão envolvidas na verticalização do movimento dentário (ARIFFIN *et al*, 2017).

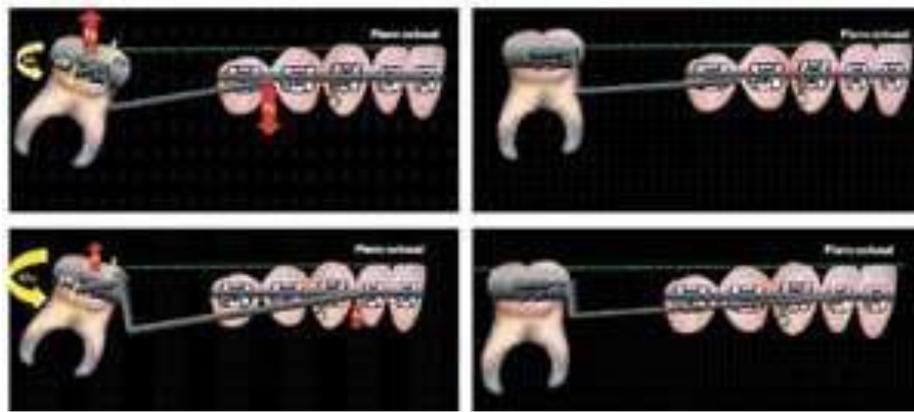


Figura 1: Movimento de rotação do molar

Fonte: Valverde; Talavera (2005).

Como observado na figura 1, ao enganchar o cantilever sobre o segmento de fio de aço rígido (0,019"x0,025") colocado sobre incisivos, caninos e pré-molares, é gerada uma Força Intrusiva (F_a) e uma Força Extrusiva de igual valor (F_a) sobre o molar, isto de acordo com o princípio de ação e reação (terceira lei de Newton). As duas forças colineares paralelas (F_b) agindo no tubo expressam o M_o para girar o molar. Do ponto de vista biomecânico, os dispositivos do tipo cantilever têm a vantagem de serem mais previsíveis do que os dispositivos de arco contínuo, pois as forças e/ou momentos aplicados por esses dispositivos são mensuráveis em suas extremidades (BERGAMIN, 2017).

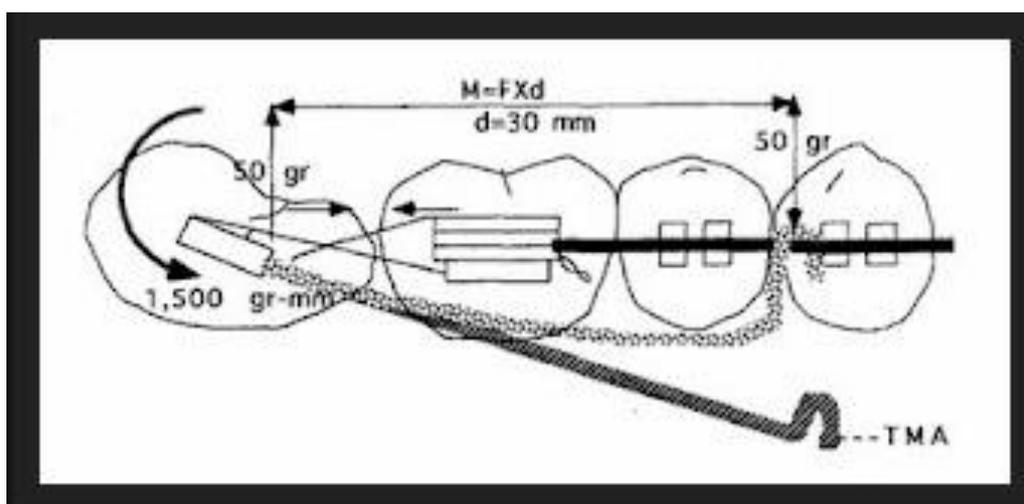


Figura 2: Diagrama cantilever na verticalização do segundo molar inferior

Fonte: Farina (1995).

Como o braço cantilever é mais longo, as forças verticais (F_a), tanto a força extrusiva no molar quanto a força intrusiva no setor anterior, são menores porque o fio se torna mais flexível, diminuindo a força gerada pela deformação do fio; um caso semelhante aplicado a uma situação comum e que facilita a compreensão desta ideia é dado quando pensamos em mover um objeto grande usando uma alavanca, como o braço desta alavanca é mais longo, menos força é necessária para movê-lo. Os objetivos do sistema de força é controlar o centro de rotação durante o movimento do molar. Obter um nível F constante desejável e manter níveis F constantes, definir antecipadamente os efeitos adversos da mecânica para controlá-los sobremordida vertical e altura facial anterior inferior, AFAI e definir e controlar a ancoragem (DOMINGOS, 2018).

Cantilever de aço 0,016 x 0,016 é o sistema mecânico mais representativo em Ortodontia, uma vez que libera exatamente F e M . Uma viga com um ponto de apoio livre gera um F que deve ser equilibrado com um oposto para formar uma dupla (mesmo F) que produz uma rotação muito eficiente. A soma de M e F , em equilíbrio estático, permite a previsão dos efeitos sobre o molar inclinado. O cantilever é utilizado entre dois pontos distantes, com uma extremidade fixa inserida no tubo do molar inclinado e a outra livre, apoiada na unidade de ancoragem com um ponto de contato. A ancoragem pode ser um arco lingual modificado, um segmento de suporte ou um parafuso de ancoragem temporário (COSTA, 2018).

2.2 Verticalização dos molares

Por meio das pesquisas de Freitas (2019b) foi possível determinar que o objetivo do endireitamento molar é colocar esses dentes em uma posição ideal para que eles possam se tornar pilares de sustentação. Dessa forma, com a verticalização dos molares se obtém um ambiente periodontal correto, que proporciona proteção contra doenças periodontais e traumas oclusais. Porém, uma das dificuldades do tratamento ortodôntico é o diagnóstico correto, tendo em vista que o ortodontista deve saber quando evitar o tratamento de

verticalização nos casos em que pode haver reabsorção iminente das raízes molares ou onde a doença periodontal se tornará mais grave.

A combinação de um dente mesioinclinado com a presença de um pseudo saco afeta a arquitetura alveolar resultando em uma relação coroa-raiz desfavorável. Além disso, os pré-molares são deslocados distalmente e girados, resultando em interferência oclusal e em relações marginais pobres na crista; dentes antagônicos sobre a erupção encurtam o espaço para uma restauração. Por outro lado, o cume alveolar no local de extração é reabsorvido e estreita-se e, portanto, é chamado de cume de ampulheta. Além disso, existem problemas funcionais, já que os molares não recebem uma distribuição axial das forças oclusais, o espaço para substituir o dente foi reduzido e é difícil moer um dente inclinado. Todos esses distúrbios podem causar distúrbios musculares e articulares que podem afetar a saúde geral do paciente (ASSUMPÇÃO; *et al*, 2019).

A verticalização molar é um tratamento que é necessário em duas situações específicas: quando um molar se perde e o dente adjacente é mesioinclinado no espaço. Ambas as condições representam um desafio para o ortodontista cujo objetivo é verticalizar o molar para melhorar a saúde bucal e facial do paciente. O primeiro molar permanente é muito importante para a oclusão, pois foi considerado por Angle (1989) como "a chave para a oclusão"; entretanto, é comum que este dente esteja exposto a extensas cáries e perdas. Quando isto ocorre e o molar não é substituído por prótese imediatamente ou em pouco tempo, os dentes adjacentes são inclinados, deslocados ou girados para o espaço vazio. Quando esses dentes se movimentam, o tecido gengival é deformado e cria um pseudo saco no qual a placa é retida e causa irritação constante (FREITAS, 2019b).

A verticalização molar contribui para a normalização do tecido periodontal e da função oclusal, permitindo que as raízes dos molares mesioinclinados sejam posicionadas perpendicularmente ao plano oclusal e que os dentes recebam forças mastigatórias paralelas a seu longo eixo. Também

permite o tratamento restaurador, protege o periodonto contra doenças inflamatórias e proporciona ao paciente uma maior eficiência mastigatória (PINHEIRO, 2019).

2.3 Características mecânicas dos cantilevers de aço 0,016 x 0,016.

Os arcos retangulares são ideais para a produção de molas de verticalização, pois possuem uma grande seção transversal e preenchem quase completamente as fendas nos tubos dos molares inclinados. Estes fios têm muito controle vestibulo-lingual e um alto módulo de elasticidade, porém fios quadrados como 0,016 x 0,016 produzem controle de movimento igual com 20% de movimento vestibulo-lingual, mas pelo contrário têm força de extrusão mínima ou nenhuma, já que é constante o que permite a verticalização real. A seleção do módulo de elasticidade e da seção transversal do fio são fatores essenciais para determinar o comprimento e o projeto da mola e têm influência direta no comportamento da mola na curva carga/deflexão e no máximo elástico M e na curva tensão/deformação no ligamento periodontal (MATA *et al*, 2015).

Um cantilever curto de 10 mm de comprimento, feito de titânio/molibdênio, 0,017 x 0,025 tem baixa rigidez e um momento elástico máximo de 450 gf.mm; enquanto um aço inoxidável do mesmo tamanho e calibre produz 1,125 gf.mm. O fio de aço inoxidável tem um baixo módulo de elasticidade em comparação com outros materiais devido à rigidez de sua natureza. O momento ideal é aproximadamente 1.200 gf.mm. Para determinar o tipo de movimento, são aplicadas regras simples para selecionar a relação M/F de um cantilever e limitar a extensão do movimento molar: 1. Para produzir um movimento distal da coroa: a relação M/F deve ser baixa e o comprimento do fio grande não deve ser sinterizado para permitir o livre movimento do molar. Para produzir um movimento combinado de coroa distalmente e raiz mesialmente: a relação entre M e F deve ser intermediária e o comprimento do fio grande. Dois milímetros do arame devem ser deixados livres antes de serem cinzelados. Para produzir um movimento de raiz mesial: a relação entre o M e o F a ser alta e o comprimento do fio grande. O arame deve estar bem sinterizado contra o tubo

molar. Em média, o braço cantilever deve ser de 30 mm para gerar uma força ótima de 1200 gf/mm (COSTA, 2018).

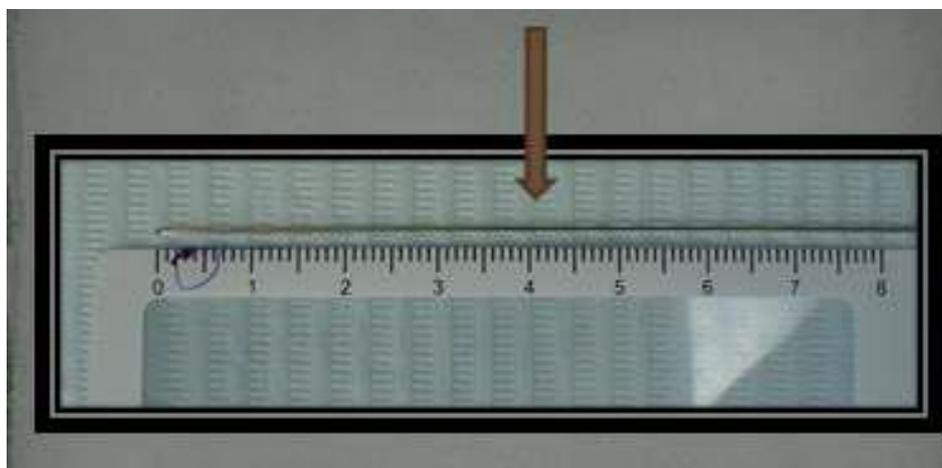


Figura 3: Medida do braço de aço 0,016 x 0,016.

Fonte: imagens Google.

É apertado com um alicate Omega Tweed ou alicate de bico longo na marca de 30 mm.

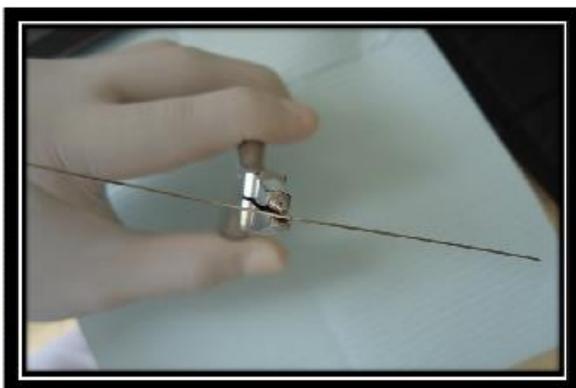


Figura 4: Pinça na marca de 30 mm.

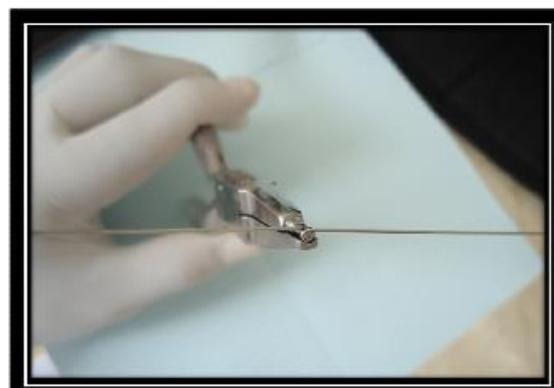


Figura 5: Laço no arame à frente da marca.

Fonte: Fonte: imagens Google.

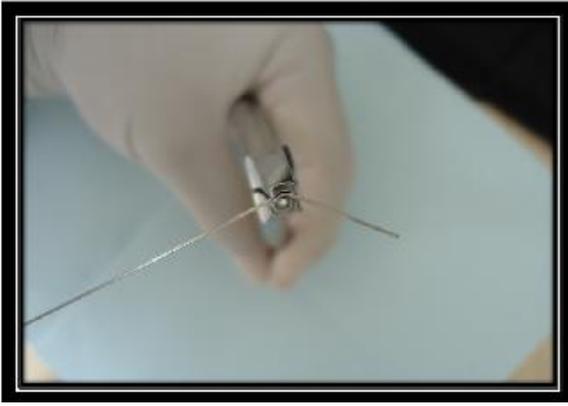


Figura 6: Ativação do cantilever de aço 0,016 x 0,016



Figura 7: Um gancho na parte da frente do braço.

Fonte: Fonte: imagens Google.



Figura 8: Contorno final com alicate Rosa e tweed de torque

Fonte: imagens Google.

Nitinol é o exemplo mais conhecido das chamadas ligas de memória de forma. Embora os cientistas tivessem conhecido algumas propriedades deste tipo de material desde 1932, as primeiras aplicações práticas só começaram a se desenvolver 30 anos mais tarde. Nos laboratórios da Marinha dos Estados Unidos, William Beuhler descobriu uma liga de níquel (Ni) e titânio (Ti) com essas propriedades em um programa de pesquisa que visava obter uma liga com alta resistência à corrosão. A equipe de pesquisa que a descobriu deu o nome ao novo material NiTiNOL (acrônimo para Ni-Ti-Naval Ordnance Laboratory). É uma liga de níquel e titânio em proporções quase equimolares e tem propriedades espetaculares de memória. A memória de forma ocorre quando, após

deformação plástica, o material recupera sua forma após um aquecimento suave. O nome deste material tornou-se sinônimo deste tipo de liga, assim como o teflon é com o politetrafluoroetileno. As ligas de memória de forma devem suas propriedades a uma transição de fase entre uma austenita e uma estrutura do tipo martensite. As transições de fase em sólidos podem ocorrer por dois mecanismos muito diferentes. O mais comum é o deslocamento de átomos de suas posições de equilíbrio, através de um processo conhecido como difusão, para adotar uma nova estrutura mais estável sob as condições de pressão e temperatura sob as quais o material se encontra (FREITAS, 2019b).

As forças que movimentam os dentes durante o tratamento ortodôntico são geralmente fornecidas por fios e elásticos. Os elásticos são materiais ortodônticos geradores de força que são usados para mover ativamente os dentes dentro dos arcos através de diferentes aplicações técnicas. Suas principais qualidades são facilidade de uso, ampla gama de trabalho e baixo custo. Sua principal fraqueza é a constância da força que se decompõe rapidamente e deve ser substituída a cada 24 horas (TRINDADE; *et al*, 2019).

A adição de cobre às ligas de níquel-titânio nos permite estabelecer com precisão sua temperatura de trabalho, consistindo de duas fases, uma fase austenítica ou ativa, também conhecida como fase geradora, com uma estrutura molecular cúbica, e outra fase com uma estrutura de lamelas, altamente entrelaçada e disposta em cortes alternados, chamada fase martensítica ou passiva, na qual estes fios são muito flexíveis para uso clínico (FREITAS, 2019a).

3 DISCUSSÃO

Como fora observado nos termos de Freitas (2019b) a verticalização molar é um tratamento que é necessário em duas situações específicas: quando um molar é perdido e as mesioinclinas dentárias adjacentes se perdem no espaço e por impacto dos molares permanentes. Ambas as condições representam um desafio para o ortodontista cujo objetivo é verticalizar o molar para melhorar a saúde bucal e facial do paciente. Esta pesquisa se concentrou no estudo da verticalização molar quando há perda do primeiro molar e, conseqüentemente, das mesioinclinas do segundo molar no espaço.

Seguindo o pensamento do autor Freitas (2019b), Mata *et al* (2015) concordaram que para o endireitamento desses molares, vários sistemas de força têm sido utilizados, em sua maioria extrusivos, o que é considerado um efeito adverso, especialmente em pacientes dolicofaciais, como mencionado em vários estudos. Os sistemas físicos determinados estaticamente são aqueles que proporcionam um controle preciso de forças e momentos. Os cantilevers, sugeridos pelos autores Mata *et al* (2015) são os sistemas mais representativos determinados estaticamente e são encontrados dentro do grupo de dispositivos de verticalização com componente extrusivo.

Como fora observado ao longo do trabalho, nas características mecânicas do cantilever, fora sugerido por Mata *et al* (2015) que os arames retangulares são os ideais para a produção de molas de verticalização, pois possuem uma grande seção transversal e preenchem quase completamente as fendas nos tubos dos molares inclinados. Porém, tanto Mata *et al* (2015) quanto Costa (2018) concluíram que o momento ideal do cantilever é 1.200gf.mm, e que se a força a força de intrusão produzida por uma mola de verticalização for de 40gf no arco base e o comprimento for de 30mm, o momento de deflexão no molar será de 1.200gf.m.

Este sistema de forças foi levado em conta para este estudo; no entanto, a mola utilizada na simulação foi o cantilever duplo, que consiste no uso

de dois cantilevers: um para verticalizar e o segundo para evitar a extrusão do molar. Com o uso destes dois cantilevers e do já mencionado sistema de forças, um resultado favorável foi obtido nas simulações realizadas neste estudo, já que não só foi evitada a intrusão de molar 47, mas também houve um movimento de intrusão do mesmo de 1,29mm. A presente investigação coincide Mata *et al* (2015) que descreve, que um dos métodos para evitar a extrusão do molar é a combinação de dois cantilevers, dos quais um é enganchado no segmento anterior entre o canino e o incisivo lateral e o segundo sai de um tubo cruzado que é colocado entre o canino e o pré-molar ou entre os pré-molares e é enganchado no segmento posterior ao molar inclinado; Desta forma, o segundo cantilever contraria a força extrusiva do primeiro sobre o molar onde a força é aplicada.

Costa (2018) também descreve o cantilever duplo como um sistema de forças útil para a verticalização do molar com a vantagem de promover a intrusão do molar. A revisão bibliográfica realizada concluiu que o uso do cantilever duplo é a técnica mais difundida utilizada para a verticalização sem extrusão. Além disso, o sistema de duplo cantilever é indicado para verticalização com intrusão do molar. Não há outros estudos que descrevam a biomecânica do cantilever duplo e que corroborem a quantidade de intrusão que pode ser obtida com este sistema; por isso, esta pesquisa se concentrou em descobrir quanto movimento e que efeitos o cantilever duplo produz no molar. Por outro lado, este estudo também obteve uma análise do estresse sofrido por cada parte do dente com forças de tensão e compressão ao aplicar o sistema acima mencionado.

4 CONCLUSÃO

O sistema de duplo cantilever evita a extrusão do molar durante o movimento de verticalização. O sistema de duplo cantilever produz um movimento de intrusão médio de 1,29mm ao realizar a verticalização de um molar. O estudo realizado responde ao objetivo geral do trabalho, porque conclui que o sistema de duplo cantilever se torna uma opção para verticalização de molares em pacientes onde a extrusão de molares deve ser evitada, pois não só produz este efeito, mas também causa intrusão do dente, já o cantilever simples tem essa características de causar a extrusão do dente verticalizado.

5 REFERÊNCIAS

ANGLE EH. **Classification of Malocclusion**. Dental Cosmos. 1899, pp. 248-357.

ARIFFIN SH, YAMAMOTO Z, ABIDIN LZ, WAHAB RM, ARIFFIN ZZ. Alterações celulares e moleculares no movimento dentário ortodôntico. **The Scientific World Journal**, 2017, pp. 1788-1803.

ASSUMPÇÃO, GSAS; GUMIEIRO, EH; PEQUENEZA, RA; GARBUI, IU; ALMEIDA, RC. **Verticalização de molares por meio de mini-implantes Molar uprighting with miniimplants**. São Paulo. FACULDADEFACSETE.

BERGAMIN, MJ. **Métodos de tracionamento de caninos inclusos**. São Paulo. Faculdade Sete Lagoas – FACSETE. 2017. 97p.

COSTA, WG. **Verticalização de molares inferiores por meio de cantilever: relato de caso clínico**. Natal: Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, 2018. Disponível em: <https://faculdadefacsete.edu.br/monografia/files/original/645e9789034d5a87174bebfc31c2686d.pdf>. Acesso em: 03 de ago. 2020.

DOMINGOS, RG. **Análise fotoelástica das distribuições de tensões nas raízes dos dentes anteroinferiores decorrentes de diferentes mecânicas de retração**. São Paulo. Dissertação de Mestrado – Faculdade de odontologia da Universidade de São Paulo, 2018. 179p.

FARINA, MRDO. **Diagrama cantilever da verticalização do segundo molar inferior**. São Paulo: Centro Universitário Do Norte Paulista UNORP, 1995.

FREITAS, KMSD. **Atualidades em odontologia**. Maringá: Editora UNINGA, 2019a. 710p.

FREITAS, RB. **Verticalização de molares**. FACSETE: MG, 2019b.

FUCHS, DSI. **MINI-IMPLANTES**: mecânica ortodôntica contemporânea e suas diversas aplicações clínicas. FAPI: Pindamonhangaba-SP, 2012. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.funvicpinda.org.br:8080/jspui/bitstream/123456789/36/1/ltanoFUCHS.pdf>. Acesso em: 02 de ago. 2020.

GURGEL, JDA; RAMOS, AL; KERR, SD. Fios Ortodônticos. **R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial**, Maringá, v. 6, n. 4, p. 103-114, jul. /ago. 2001.

HARFIN J. **Tratamento ortodôntico em adultos**. Buenos Aires: Editorial Panamericana Medical, 2015.

MACIEL, FDA; LIMAIL, APB; MENDES-JUNIOR, TE; MENDES, TE; MARCHIORI, GE; PARANHOS, LR. Aspectos clínicos relacionados à verticalização de molares. **RFO**, Passo Fundo, v. 19, n. 2, p. 262-266, maio/ago. 2014.

MATA, RLD; SOBREIRO, MA; ARAÚJO, EX; MOLINA, OF. Verticalização de molares inferiores: revisão literária. **Revista Amazônia Science & Health ISSN**, Cidade Tocantins, 2015 Abr./Jun., pp. 44-50.

OLIVEIRA, DD; OLIVEIRA, BF; SOARES RV. Mola helicoidal com suporte de mini parafuso para montagem vertical de molares: Descrição. **Dent. Press. J. Orthod**, 2013, pp. 45-49.

OLIVEIRA, NPBD. **Inter-relação Periodontia e Ortodontia**: o tratamento ortodôntico no adulto com comprometimento periodontal. Revisão de Literatura. João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba Centro de Ciências da Saúde Curso de Graduação em Odontologia, 2017. 53p.

PINHEIRO, Carolina Leão. **Análise fotoelástica da distribuição de tensões cisalhantes em segundos molares inferiores inclinados**. Araraquara: UNESP - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Faculdade de Odontologia de Araraquara, 2019. 41p.

SILVA, LPF. **Verticalização de molar mecânica associada à mini-implantes**: revisão de literatura e relato de caso clínico. Curitiba: Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico, 2016.

TOGAWA, DT; ABRÃO, AF. Verticalização do segundo molar inferior com mini-implante em paciente adulto - relato de caso clínico. **Rev. Assoc Paul Cir. Dent.** 2015, pp. 4-50.

TOTTI, AMG; FERREIRA, ER; BERNARDES, LA; FERREIRA, JTL; MATSUMATO, MAN; ROMANO, FL. Verticalização de segundos molares inferiores com arco lingual modificado: Relato de caso. **Revista de Odontologia da Universidade**, Cidade de São Paulo, 2010.

TRINDADE, VLL; CEZIMBRA, LA; LESSA, AMG. Uma nova alternativa de Ancoragem Esquelética Ortodôntica com Mini-Implantes: Revisão de Literatura. **Rev. Mult. Psic.** V.13, N. 47 p. 1040-1050, Outubro/2019.