

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-graduação em Odontologia

José Eymard Bicalho

**MODIFICAÇÕES NA CONTENÇÃO *WRAPAROUND* PARA AUMENTAR SUA
RETENÇÃO E ESTABILIDADE: um estudo pelo Método de Elementos Finitos**

Belo Horizonte
2018

José Eymard Bicalho

**MODIFICAÇÕES NA CONTENÇÃO *WRAPAROUND* PARA AUMENTAR SUA
RETENÇÃO E ESTABILIDADE: um estudo pelo Método de Elementos Finitos**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Odontologia, Área de Concentração: Clínicas Odontológicas.

Linha de pesquisa: Propriedades físicas, químicas e biológicas dos materiais odontológicos.

Orientador: Prof. Dr. Dauro Douglas Oliveira

Belo Horizonte

2018

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

B583m Bicalho, José Eymard
Modificações na contenção *wraparound* para aumentar sua retenção e estabilidade: um estudo pelo método de elementos finitos / José Eymard Bicalho. Belo Horizonte, 2018.
79 f.: il.

Orientador: Dauro Douglas Oliveira
Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia

1. Ortodontia. 2. Oclusão (Odontologia). 3. Movimentação dentária. 4. Aparelhos ortodônticos - Métodos de simulação. 5. Análise de Elementos Finitos. 6. Contensões ortodônticas. I. Oliveira Dauro Douglas. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

CDU: 616.314-089.23

Ficha catalográfica elaborada por Rogério da Silva Marques - CRB 6/2663

José Eymard Bicalho

**MODIFICAÇÕES NA CONTENÇÃO *WRAPAROUND* PARA AUMENTAR SUA
RETENÇÃO E ESTABILIDADE: um estudo pelo Método de Elementos Finitos**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Odontologia, Área de Concentração: Clínicas Odontológicas.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA:

- 1- Prof. Dr. Camilo Aquino Melgaço – UNINCOR
- 2- Prof. Dr. Lucas Guimarães Abreu – UFMG
- 3- Prof. Dr. Janes Landre Júnior – PUC Minas
- 4- Prof. Dr. Paulo Isaias Seraidarian – PUC Minas
- 5- Prof. Dr. Dauro Douglas Oliveira – PUC Minas

DATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA: 27 de fevereiro de 2018

A tese, nesta identificada, foi aprovada pela Banca Examinadora

Prof. Dr. Dauro Douglas Oliveira
Orientador

Prof. Dr. Rodrigo Villamarim Soares
**Coordenador do Programa de Pós-graduação
em Odontologia**

*Aos meus pais, Marina e Raimundo
pela dedicação e carinho por toda a vida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os amigos e professores do Curso de Ortodontia, pela amizade, confiança e apoio oferecidos durante todos os anos de conhecimento e convívio.

“Há três caminhos para o fracasso: não ensinar o que se sabe, não praticar o que se ensina e não perguntar o que se ignora”. (BEDA)

RESUMO

A fase de contenção na Ortodontia é fundamental para a estabilização e manutenção dos resultados obtidos durante os tratamentos. Seu planejamento criterioso e a escolha dos aparelhos de contenção mais adequados para cada caso estão diretamente relacionados à má oclusão inicial e são fundamentais para o sucesso desta fase. Algumas características do aparelho são importantes no momento da sua escolha, como por exemplo, apresentar boa retenção, ser estável, ter funcionalidade na manutenção do correto posicionamento dentário e proporcionar liberdade axial aos dentes para permitir melhor intercuspidação após a remoção dos aparelhos fixos. Um dos aparelhos removíveis mais conhecidos e usados em todo mundo é a placa *wraparound* descrita inicialmente por Begg em 1962. Uma grande vantagem desse aparelho é não interferir na oclusão, por não apresentar interposição oclusal de estruturas, o que permite melhor assentamento dos dentes. Entretanto, essa característica também contribui para sua principal desvantagem, que é a instabilidade anterior do arco vestibular no sentido gengivo-incisal, devido ao seu longo comprimento. Outra dificuldade enfrentada quando se utiliza a placa *wraparound* é sua retenção reduzida em pacientes que apresentam palato raso e ou coroas clínicas curtas. Dessa forma, os objetivos do presente trabalho foram: (1) propor modificações simples e objetivas para favorecer as características clínicas e desempenho do aparelho *wraparound*; (2) testar os efeitos dessas modificações por meio do método de elementos finitos (MEF). Os resultados das simulações com MEF mostraram que as alterações realizadas no aparelho aumentaram significativamente sua retenção e estabilidade. Portanto, conclui-se que as alterações aqui consideradas para o aparelho *wraparound*, podem facilitar seu uso, melhorando o desempenho clínico até mesmo para casos de difícil obtenção de retenção e estabilidade.

Palavras-chave: Retenção. Estabilidade. Ortodontia.

ABSTRACT

Begg's wraparound still being used worldwide and one of its important features is that does not have structures crossing occlusion's line. Its design favors teeth's settling occurring after braces removal, however this same characteristic conducts to some limitation: raises vestibular arch wire flexibility and this may be related in some cases with retention and stability trouble. This study using finite element model (FEM), researched retention and stability of conventional and a modified wraparound by covering posterior lateral portions of wire from distal surface of first premolar to mesial of the second molar, in order to verify existences of differences in performances on both mentioned appliances. The research was done with a whole maxilla and all fourteen permanent teeth except third molars obtained and modeled from a multi sliced tomography of a young adult with ideal occlusion, over which both appliances were constructed. To compare retention on appliances was applied forces trying to remove them, on dynamic and semi dynamic models in Ansys Workbench® (Ansys Inc., Canonsburg, P.A., EUA). Testing instability on anterior's region, applied forces between centrals on vertical direction to gingival and to incisal was used. The results shows significant increasing on retention and on stability to wraparound's modified in relation conventional one. In conclusion the suggested modification to Begg's wraparound tested by FEM, seems to improved retention and stability of appliance, possibly indicating better clinical performance.

Keywords: Retention. Stability. Orthodontics.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Contenção <i>wraparound</i>	21
FIGURA 2: Em detalhe, solda de grampo circunferencial.	22
FIGURA 3: Contenção <i>wraparound</i> modificada.	23
FIGURA 4: Contenção <i>wraparound</i> modificada.	24
FIGURA 5: Contenção <i>wraparound</i> modificada.	25
FIGURA 6: Vista lateral direita, frontal e oclusal de modelo maxilar com fio contornado para confecção da contenção <i>wraparound</i>	29
FIGURA 7: Vistas oclusais do modelo maxilar após acrilização palatina (esquerda) e após acrilizações laterais (direita).	30
FIGURA 8: Vistas lateral direita e frontal de modelos superior e inferior articulados com as contenções superior e inferior acabadas e ajustadas.	30
FIGURA 9: Vistas de frente do modelo virtual maxilar e contenção convencional em posição.	31
FIGURA 10: Vistas de frente do modelo virtual maxilar e contenção modificada em posição.	32
FIGURA 11: Vistas frontais do modelo virtual e contenção convencional com aplicação dos esforços para remoção(acima), deslocamento anterior do arco em sentido incisal (centro) e em sentido gengival (abaixo).	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
3 OBJETIVOS.....	27
3.1 Objetivo geral	27
3.2 Objetivos específicos.....	27
4 MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1 Construção da contenção wraparound modificada	29
4.2 Descrição dos aparelhos testados pelo método de elementos finitos.....	31
4.3 Modelo virtual	32
4.4 Aplicação de esforços	33
5 ARTIGO CIENTÍFICO 1	35
6 ARTIGO CIENTÍFICO 2	51
REFERENCIAS.....	69
ANEXO A – Produção intelectual.....	71

1 INTRODUÇÃO

Segundo Moyers (1973), contenção é a estabilização das posições dentárias obtidas com o tratamento ortodôntico e ela deve se estender pelo período de tempo necessário à manutenção dos resultados alcançados. Ao final do tratamento ortodôntico corretivo, espera-se a obtenção de uma oclusão funcional, estética e estável. Após alcançar essas metas, considerando-se as alterações realizadas em intervalo de tempo relativamente curto em um sistema tão complexo e dinâmico quanto o estomatognático, o caso encontra-se apto a iniciar a fase de contenção (BLAKE; BIBBY, 1998). O planejamento criterioso dessa etapa e a escolha dos aparelhos de contenção mais adequados são fundamentais e alguns fatores devem ser avaliados, tais como o tipo de má oclusão tratada, a existência ou não de crescimento craniofacial residual e a modalidade de tratamento realizado (NANDA; NANDA, 1992).

O objetivo de se monitorar o posicionamento dentário ao final do tratamento ortodôntico é permitir a reorganização do periodonto frente a possíveis alterações de crescimento craniofacial e a adaptações neuromusculares as novas posições dentárias, para conservá-los até mesmo em locais desfavoráveis, se a estética assim o exigir (BLAKE; BIBBY, 1998).

Ao final da fase corretiva, o desejável é que a oclusão seja a melhor possível nos três planos do espaço. Mesmo nessas condições, tem sido mostrado que o número de contatos oclusais em máxima intercuspidação, gira em torno de metade do desejável, quando comparados com oclusões normais não tratadas (DINÇER; MERAL; TÜMER, 2003). Após a remoção dos aparelhos fixos existe um incremento nesse número, favorecendo a função, bem como a estabilização do tratamento (DURBIN, 1986). Partindo dessa premissa, parece razoável que as contenções devam preservar a correção realizada e não interferir na melhoria advinda da função própria do sistema mastigatório. Dentre as contenções utilizadas na Ortodontia, uma das que parece apresentar o melhor potencial para atender essas demandas é a placa *wraparound*, descrita por Begg (1962), pois ela não apresenta estruturas que interfiram nos contatos oclusais. Entretanto, esse aparelho de contenção, apesar de ser muito utilizado, apresenta desvantagens como a instabilidade anterior do arco e sua pouca retenção em pacientes com palato raso e ou coroas clinicas curtas (ECHARRI, 2004; WYATT, 1987). Portanto, a obtenção de melhorias no

desempenho clínico das contenções *wraparound* poderiam ser muito úteis aos ortodontistas que utilizam esses aparelhos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Ao longo dos anos, vários autores vêm propondo diferentes tipos de aparelhos de contenções e adaptações aos existentes para melhorar os desempenhos clínicos e consequentemente aumentar a adesão ao seu uso por parte dos pacientes (ECHARRI, 2004; HALTON, 2001; SAHOO; PATTANAIK, 2016; SRIVASTAVA; TANDON; KAKADIA, 2014; WYATT, 1987). Para obter a melhor colaboração possível com o correto uso dos aparelhos, o objetivo é melhorar o conforto, amenizando interferências oclusais e proporcionando melhor retenção e estabilidade.

Hawley (1919), nome diretamente associado as contenções ortodônticas, ao se referir as dificuldades na manutenção dos resultados alcançados com os tratamentos ortodônticos, declarou que “concederia metade de seus honorários para qualquer um que se responsabilizasse pela contenção dos resultados obtidos por ele após a remoção dos aparelhos ortodônticos fixos”.

A placa de contenção *wraparound* foi inicialmente proposta por Begg (1962). Ela é confeccionada com um fio contínuo de aço inoxidável de 0,9 mm de espessura, que contorna vestibularmente todos os dentes presentes e circunda a superfície distal dos últimos dentes posteriores do arco. A partir daí, o arco contínuo é incluso e retido pelo acrílico, corpo estrutural do aparelho (Fig. 1).

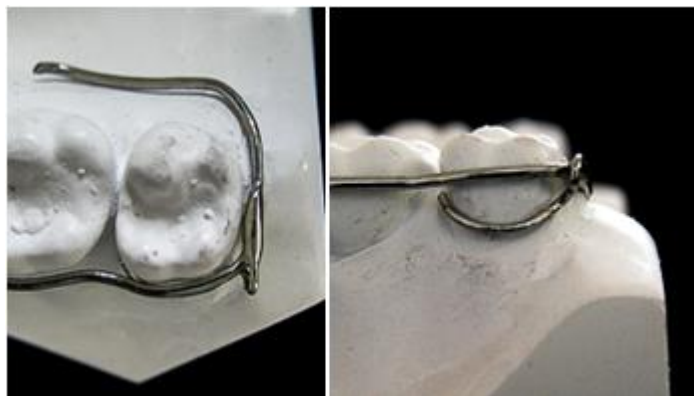
Figura 1: Contenção *wraparound*.



Fonte: Elaborado pelo autor

Em suas orientações sobre finalização e contenção dos tratamentos ortodônticos, sob a perspectiva da “*Alexander Discipline*”, Halton (2001) recomendou que a placa *wraparound* fosse confeccionada com fio de aço inoxidável de 0,9 mm, pré-fabricado achatado na região anterior, com a superfície plana tocando a vestibular dos incisivos e a arredondada voltada para o lábio. Essas recomendações aumentariam a estabilidade do aparelho, de forma a minimizar possível deslize do arco no sentido gengival. O autor recomendou ainda, que grampos circunferenciais fossem soldados nas regiões distovestibulares do arco que se adaptassem nos últimos dentes posteriores (Fig. 2), o que aumentaria a retenção do aparelho.

Figura 2: Em detalhe, solda de grampo circunferencial.

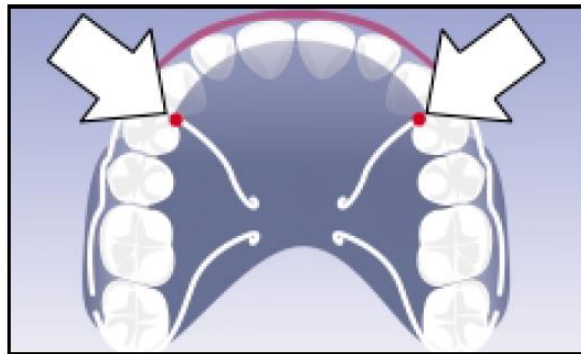


Fonte: Elaborado pelo autor

Alguns autores afirmaram que as contenções contendo grampos de Adams ou outras estruturas que atravessassem a superfície oclusal poderiam contribuir para o aparecimento de bruxismo e ou deslocamento do disco articular (ECHARRI, 2004; WYATT, 1987). Além disso, afirmaram que o ajuste adequado do arco vestibular da contenção *wraparound*, para que o aparelho apresentasse retenção e estabilidade adequadas, de maneira a cumprir sua função, se torna difícil principalmente em casos de palatos rasos, com rugas palatinas pouco marcantes e ou na presença de tórus palatino. Com o objetivo de dirimir essas dificuldades, Echarri (2004) sugeriu a confecção desse aparelho com o fio da Lancer Orthodontics (Vista, CA, EUA) achatado na superfície voltada para a vestibular dos dentes na região anterior, ou outro, constituído de material termoplástico em forma de fita transparente na porção anterior, comercializado pela Ormco Corporation (Orange,

CA, EUA). Também propõe a confecção de um aparelho com duas alças anteriores, duas posteriores, dois grampos de retenção tipo bola na região palatina entre caninos e primeiros pré-molares, além da acrilização posterior do fio de aço (Fig. 3).

Figura 3: Contenção *wraparound* modificada.



Fonte: Echarri (2004)

Uma revisão sistemática para avaliar a efetividade de diferentes estratégias de contenções para manutenção dos resultados alcançados nos tratamentos ortodônticos mostrou fraca evidência para um assentamento dentário mais rápido com o uso da placa Hawley quando comparada com a prensada, embora conclua que os estudos científicos até o presente momento apresentaram pouca evidência para embasar a prática clínica sobre qual, a melhor opção de contenção ortodôntica (LITTLEWOOD, 2006).

Rinchuse, Miles e Sheridan (2007) abordaram a placa Hawley em artigo sobre perspectiva clínica relativa a contenção e estabilidade e apontou como seus pontos positivos a durabilidade e a possibilidade de favorecer o assentamento dentário. Reportou que isto não ocorre em casos em que fios cruzam a superfície oclusal, o que pode conduzir a iatrogenias. Como alternativa, sugeriu o uso de grampos circunferenciais partindo da distal do dente mais posterior, já que, segundo o autor, na região anterior, regularmente existe espaço entre caninos e pré-molares para se encaixar um fio. Ainda mencionou que para a contenção *wraparound* de Begg, tais dificuldades são inexistentes e que a instabilidade do arco na região anterior em direção vertical, para gengival ou incisal, pode ser facilmente contornada com fios estabilizadores de menor calibre posicionados nesta área. Ainda lembrou que a

grande preocupação com os aparelhos removíveis deveria ser a cooperação por parte do paciente.

Um levantamento feito entre especialistas da associação norte-americana de ortodontistas constatou que o aparelho de contenção superior mais utilizado era a placa acrílica removível seguida pelas placas transparentes termoplásticas. A recomendação de uso era em tempo integral, por período de até nove meses e a maioria dos clínicos recomendava o uso por tempo indeterminado ao longo da vida. Já para o arco inferior, a opção mais frequentemente usada era a contenção 3x3, também por toda a vida (VALIATHAN; HUGHES, 2010).

Por outro lado, dentre os ortodontistas brasileiros, Lima (2012) constatou que a placa Hawley tradicional também era a opção mais utilizada, porém a placa *wraparound* foi apontada como a segunda opção mais comumente utilizada no arco superior.

Srivastava, Tandon e Kakadia (2014) assinalaram que a contenção *wraparound* proposta por Begg (1962) não apresentava grampos de retenção. Para favorecer sua estabilidade em boca, o autor sugeriu a confecção de alças em forma de delta no arco contínuo, confeccionado em fio de aço inoxidável 0,9 mm, nos últimos ou penúltimos molares erupcionados (Fig. 4), tanto para a placa superior quanto para inferior. Afirmou ainda que tais acessórios aumentariam sobremaneira a retenção do aparelho, além de estarem menos sujeitos a fraturas e que poderiam ser utilizados como apoio durante o seu deslocamento quando da remoção, reduzindo o risco de distorção do extenso arco contínuo.

Figura 4: Contenção *wraparound* modificada.



Fonte: Elaborado pelo autor

Para Sahoo e Pattanaik (2016), a contenção *wraparound* inicialmente introduzida por Begg (1962) é a contenção mais comumente utilizada. Na mesma publicação, propôs uma alteração no desenho original para melhoria de sua retenção. Apresentou e ilustrou uma contenção superior em modelo, para a qual recomendou o uso de fio 0,7 mm de diâmetro e antes do contorno do último dente completamente erupcionado, adicionou ao desenho original, grampo de retenção em formato de pequena alça similar a um ômega posicionado abaixo do equador dentário, cuja extremidade estabeleceu contato com a superfície gengivodistal do primeiro molar permanente (Fig. 5).

Figura 5: Contenção *wraparound* modificada.



Fonte: Elaborado pelo autor

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Propor modificações para placas de contenção *wraparound* com intuito de aprimorar sua retenção e estabilidade.

3.2 Objetivos específicos

- a) descrever a construção e as modificações propostas para a placa de contenção *wraparound* de Begg;
- b) simular e comparar a retenção e a estabilidade da contenção *wraparound* convencional com a modificada, utilizando o método de elementos finitos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Construção da contenção wraparound modificada

A contenção deve ser confeccionada com fio de aço inoxidável de 0,9 mm de diâmetro Dentaurem (Dentaurem GmbH & Co.KG, Ispringen, Germany) como a original, com o corpo acrílico Ortho-Jet (Lang Dental manufacturing Co., Wheeling, IL, EUA) que reveste a abóbada palatina ou lingual no arco inferior apresentando espessura uniforme de 2,0 a 2,5 mm.

O fio deve acompanhar o contorno vestibular das superfícies dentárias, a meia altura gengivo-oclusal coronária, com alças verticais com altura de 7,0 mm por 6,0 mm de largura, posicionadas na região de caninos (Fig. 6).

Figura 6: Vista lateral direita, frontal e oclusal de modelo maxilar com fio contornado para confecção da contenção wraparound.



Fonte: Elaborado pelo autor

Após a confecção da estrutura com fios, isolamento do modelo de trabalho e estabilização do elemento metálico com cera no mínimo em três pontos, a região palatina pode ser acrilizada, concomitantemente com as duas regiões vestibulares do fio (Fig. 7). Estas porções laterais se estendem de distal de primeiro pré-molar a mesial de segundo molar, apresentando altura gengivo-oclusal entre 3,0 e 4,0 mm e espessura vestibulo-lingual de 2,5 mm suficientes para envolver o fio de aço e apresentar resistência a fraturas durante seu uso.

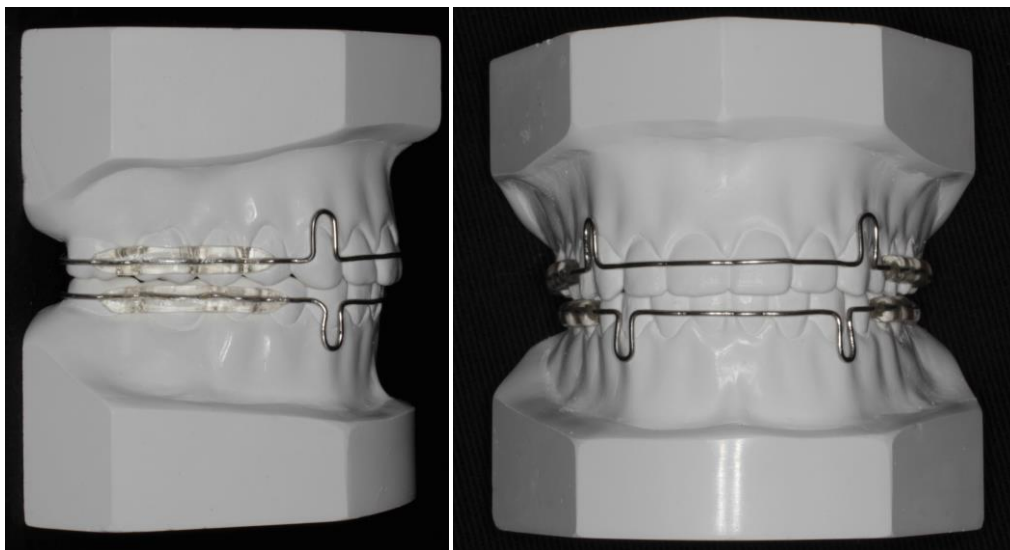
Figura 7: Vistas oclusais do modelo maxilar após acrilização palatina (esquerda) e após acrilizações laterais (direita).



Fonte: Elaborado pelo autor

Esseacrílico lateral não influencia negativamente a estética do aparelho, pois somente o fio, posicionado no terço médio coronário aparece na região anterior e também não produz qualquer interferência oclusal, porque ocupa um espaço, onde anteriormente se encontravam os bráquetes (Fig. 8).

Figura 8: Vistas lateral direita e frontal de modelos superior e inferior articulados com as contenções superior e inferior acabadas e ajustadas.

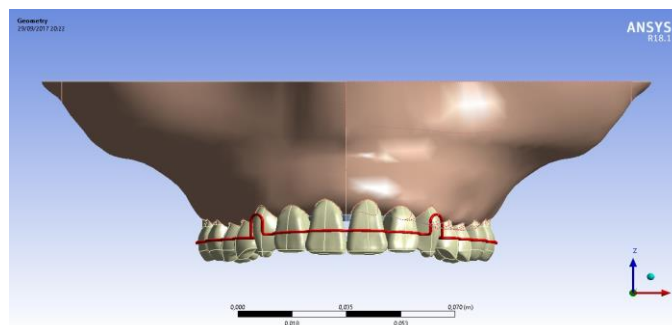


Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 Descrição dos aparelhos testados pelo método de elementos finitos

Placa *wraparound* convencional: confeccionada com fio de aço inoxidável de 0,9 mm de diâmetro contornando os dentes maxilares, a meia altura coronária, de distal de segundo molar direito a distal do mesmo dente do lado oposto. Este arco ainda apresenta duas alças verticais em forma de U posicionadas na região de caninos, com 7,0 mm de altura e 6,0 mm de largura. Seu corpo acrílico apresenta 2,5 mm de espessura recobrindo a área chapeável palatina (Fig. 9).

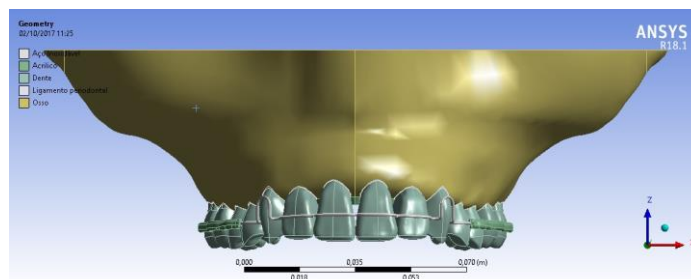
Figura 9: Vistas de frente do modelo virtual maxilar e contenção convencional em posição.



Fonte: Elaborado pelo autor

Placa *wraparound* modificada: apresenta as mesmas características da convencional, diferenciando-se pela existência de cobertura acrílica bilateral e posterior do fio vestibular, em extensão de distal do primeiro pré-molar a mesial do segundo molar permanente. Sua espessura equivalente a 2,5 mm, suficientes para envolver o fio e proporcionar resistência a fraturas durante o uso e ajustes. Sua altura ocluso-gengival com dimensão de 4,0 mm de altura, o que corresponde a região de posicionamento e extensão de ocupação dos acessórios ortodônticos (Fig. 10).

Figura 10: Vistas de frente do modelo virtual maxilar e contenção modificada em posição.



Fonte: Elaborado pelo autor

4.3 Modelo virtual

O modelo da maxila foi construído a partir de uma tomografia computadorizada multiplanar, com secções de 0,2 mm de espessura, de um adulto jovem saudável, com dentição completa exceto pelos terceiros molares e oclusão normal. A exportação da tomografia em 3D para o programa Rhinoceros 3D® 5.0 (Robert McNeel & Associates, Seattle, WA, EUA), da qual apenas a maxila foi utilizada, com os 14 dentes superiores, ligamentos periodontais com espessura uniforme de 0,2 mm e osso maxilar com uma única densidade, mantidas as dimensões naturais de cada elemento (Figs. 9 e 10).

Após a compleição do modelo, este foi transportado para o programa Ansys Workbench® V18.1 (ANSYS Inc., Canonsburg, PA, USA). Neste programa cada uma das estruturas anatômicas e cada componente dos aparelhos foram considerados portadores de características isotrópicas, isto é, exibindo comportamento mecânico linear. Ainda, foram discretizados em formas tetraédricas conformando uma malha fina, que totalizou somente para a maxila 659.207 elementos com 993.583 nós, pontos de união entre cada unidade elementar. Para cada nó foram conferidos três graus de liberdade e a dimensão de cada elemento contido nos dentes e fios foi de 8×10^{-4} m. As propriedades físicas empregadas para cada estrutura envolvida, módulo de Young (E) que representa a inclinação linear em um diagrama tensão/deformação do material e coeficiente de Poisson (V) que é o valor absoluto da relação entre deformações transversais e longitudinais no eixo

de tração, contidos na tabela I, em acordo com estudos anteriores (AMMAR et al., 2011; CABALLERO et al., 2015; NACEUR et al., 2014; XIA; JIANG; CHEN, 2013).

Tabela 1: Módulo de Young e Coeficiente de Poisson dos componentes do modelo.

	Módulo de Young (GPa)	Coeficiente de Poisson (v)
Dentes	20,7	0,30
Ligamento periodontal	6.89×10^{-5}	0,45
Tecido ósseo	14.7	0,30
Acrílico	2650	0,35
Aço Inoxidável	200	0,30

Fonte: Elaborado pelo autor

Os ensaios foram realizados nos módulos dinâmico e semi-dinâmico, em dois tipos de testes para cada aparelho: 1 - para verificar a resistência ao deslocamento dos aparelhos inicialmente posicionados e ajustados a maxila; 2 - para avaliar a estabilidade anterior do arco vestibular em direção gengivo-incisal nos dois sentidos.

4.4 Aplicação de esforços

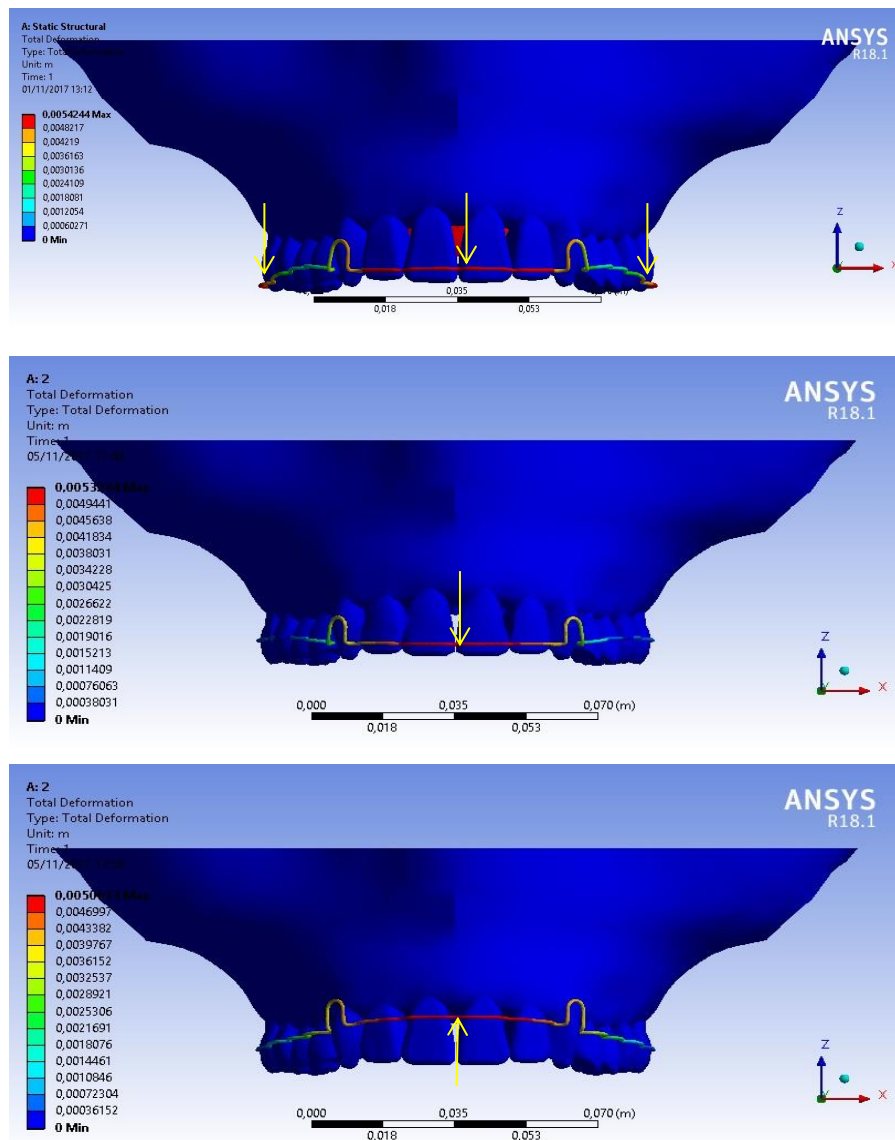
Todos os ensaios e referenciais para os modelos foram observados considerando os três eixos de espaciais convencionados, Y em direção sagital, X em sentido latero-lateral e Z em direção vertical.

Para testar o deslocamento da placa de contenção maxilar, esforços em três pontos do arco vestibular foram realizados simultaneamente em sentido gengivoclusal, um entre incisivos centrais e os outros dois nas regiões distovestibulares dos segundos molares. Deslocamentos equivalentes a 5,0 mm foram predeterminados e a leitura dos esforços necessários mensurados (Fig. 11 - acima). Os coeficientes de atrito considerados entre esmalte/fio de aço e esmalte/acrílico foram 0,10 e 0,19 respectivamente (TILLITSON; GRAIG; PEYTON, 1971).

De maneira semelhante, para testar a estabilidade anterior do arco foram aplicados esforços no arco entre os incisivos centrais, em sentido gengival e incisal,

suficientes para produzir deslocamentos equivalentes a 5,0 mm em ambos os sentidos a partir do ajuste inicial no terço médio coronário (Fig. 11 – centro e abaixo), para os dois tipos de aparelhos testados.

Figura 11: Vistas frontais do modelo virtual e contenção convencional com aplicação dos esforços para remoção(acima), deslocamento anterior do arco em sentido incisal (centro) e em sentido gengival (abaixo).



Fonte: Elaborado pelo autor

5 ARTIGO CIENTÍFICO 1

Wraparound's modification to improve retention and stability

A ser submetido ao **Journal of Clinical Orthodontics (Qualis B3)**

Wraparound's modification to improve retention and stability

José Eymard Bicalho^a and Dauro Douglas Oliveira^b

^a PhD student, Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

^b Associate professor and program director of Orthodontics, Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

Corresponding author

Dauro Douglas Oliveira, DDS, MS, DScD

Graduate Program in Orthodontics

Pontifical Catholic University of Minas Gerais

Avenida Dom José Gaspar, 500. Prédio 46, Sala 106

Belo Horizonte – MG – Brazil – 30535-901

Phone: 55-31-3319-4414

E-mail: dauro.bhe@gmail.com

ABSTRACT

The lack of high quality based evidences protocol to guide the retention's clinical faze, makes the existed knowledge and clinical experience's mandatory. A survey in American's orthodontics association demonstrates greater use of acrylic plate on superior arch and fixed retention on lower anterior teeth. The Begg's wraparound, pretty much used, do not interfere in occlusion, because of a stiff vestibular arch wire that goes from distal of the last posterior tooth of one side to the other, that helps settling teeth after orthodontic treatment. Its design promotes quality but also can represent problems on fixation's plate and on arch wire stability's on anterior region. The main propose of this paper is describes a modification on this appliance's design in order to improve those two items, fixation and stability of anterior wire. This modification does not increase the fabrication's cost or interferes on its esthetics, when compared to the original plate and could propitiate more comfort during its use. Also seems to be easier to adapt and adjust gaining on chair time.

Key words: Retention. Stability. Orthodontics.

INTRODUCTION

The retention phase of orthodontic treatment is to stabilize teeth's position, as long as necessary, to maintain the reached results,¹ this permits the periodontal reorganization, even during residual craniofacial growth and neuromuscular adaptations.² Any negative modification on teeth's position, different to that obtained at final's treatment reached ones are considered rebound.³ This tendency has been shown in height grading of treatments, without prediction and the way to avoid then is keep the retention appliances in place and supervising it indefinitely.⁴⁻⁶

Great number of factors influences orthodontic treatment rebounds and can occurs in a complex context as: soft periodontal tissue turn over,⁷ the quality of static occlusion at the end of treatment,⁸⁻¹⁰ equilibrium muscle's lips, tongue and cheeks forces,¹¹ the increment volume tissue as growth aging occurs,¹² and many more. Maybe, because of lack of scientific based evidences to guide clinical practice on maintaining orthodontic treatment,¹³ different protocols are applied around the world.¹⁴⁻¹⁹

A great number of retention appliances can be seen and are described in literature and on generically could be classified as fixed and removable ones.²⁰ Among those in last group, the most popular are Hawley plate, wraparound, vacuum-formed thermoplastic and dental positioners.²¹ Research among AAO members shows that acrylic removable plates are most used in superior arch and anterior fixed is preferable in the lower.¹⁶ Acrylic plates are more durable compared to thermoplastics²⁰ and the wraparound is capable to maintain obtained results without causing teeth's settling interferences, after fixed appliance has been removed.²² These characteristics favors comfort's patient acceptance,²²⁻²⁸ besides this kind of

plate could avoid parafunction stimulus possible provided by occlusion structures interferences.²³⁻²⁴

Besides qualities and wraparound's positive aspects, its design can bring up some trouble, its long metal arch sometimes can become unstable on anterior region, tending to dislocate in gingival or incisal direction.²² Also can be difficult to remain passively and properly adapted in mouth of patients with swallow palate, in torus's presence and in cases with short-crown-teeth.²³ The presence of these elements can difficult the adjustment, possibly increasing appointment's time. As objectives, this paper will describe and illustrate a Begg's wraparound simple modification, which do not increase time or cost fabrication and facilitate the management of appliance to even those "difficult cases", improving retention and stability, and this alteration possibly can reduce clinical time on adaptation and posterior maintenance's sessions.

Construction and modification's appliance

As in the original recommendation wraparound should be made with 0,9 mm stainless steel wire (SSW) and its acrylic base covers the whole palatine vault or lingual part of inferior arch showing a uniform thickness between 2,0 mm and 2,5 mm. Wire should accompany the vestibular middle surface of each tooth, half way gingival-incisal, containing two loops 7,0 mm height and 6,0 mm wide, over canine's position.

After manufacturing the wire structure (Fig. 1A), the patient's dental cast should be isolated over palate and vestibular surface of the posteriors extending it from distal aspect of first premolars to mesial of second molars, on both sides. With wire on position, it is stabilized with melted hot wax at least on three points, one

anterior and one posterior on each side, avoiding the isolated areas. At this time, acrylic may be pour over palate and vestibular posterior regions, remembering that the final height of lateral acrylic at the end of confection will be of 3,0 mm to 4,0 mm and its vestibular-lingual thickness of 2,5 mm, sufficient volume to resist fracture during adjustments or use.

Acrylic poured on lateral portions of vestibular wire does not interfere on esthetics, compared with regular wraparound, or with occlusion when on inferior arch, because just wire appears on smile and acrylic is located on same spot occupied by braces, as shows figure 2.

Acrylic that penetrates into interproximal dead spaces, above on superiors and under on inferior's equators teeth, provides additional retention to appliances (Figure 3). Besides, these covering wire structures act as stabilizing elements to the anterior portion of arch, reducing its length and making its behavior, changes on this part, as it was emerging from first distal's bicuspid and not from distal's second molars.

DISCUSSION

Teeth move inside and trough bone due to physic's stimulus of biologic mechanism, that is, forces acting on a period of time, long enough to induce resorption and apposition of new bone, into sustentation periodontium.²⁹ Rebound is considered any negative teeth's change, posterior to final position determined by orthodontic treatment.³ The responsible sources of these negatives changes can have their origin on soft tissue above bone crists,⁷ as well on lips, cheeks and tongue musculature, when teeth position is fixed out of equilibrium zone.¹¹ Musculature's tonus at this region can also change trough life because of aging, what in part could explain the physiologic crowding that comes with years. After all, action of forces

applied by masticatory muscles indirectly over teeth,⁸ mainly those produced in parafunction habits and do not neutralized inside occlusion system, can change teeth positions too.

A retention phase after finished orthodontic treatment in a complex system as the masticatory, should be planned carefully.⁹ Patient must be informed about importance and possible drawbacks, about necessity of compliancy and duration of it to obtain success.³ Also should be considered the more suitable kind of appliance, observing aspects as: preexisting crowding, done extractions, correcting rotations, degree and quality of hygiene during orthodontics, standing patient's position to propositions and others.

Even lacking high quality scientifics' base studies to guide clinical practice, some published papers throw light on important points¹³ as; crowding should be expected even on non-treated patients as a result of aging process³⁰ and among the initially crowded teeth's ones, no matter planning type and treatment executed, there is a height percent chance of rebound, needing a long term prevision.⁶ These facts suggests need for agreement between orthodontist and patient to monitor obtained results and retention use, to those want the maintenance of treatment targets at acceptable degree.

Fixed anterior retention, well-known by its effectiveness, should not be free of judicious and regular observation by orthodontist to avoid severe teeth displacements. The retention's appointments, on those cases, should consider even different teeth's movements, apart of those really rebound's ones, that could occur as consequences of strength generated inside the fixation mechanisms, and in severe cases be an indication of another orthodontic treatment or worse, demanding complex interventions of high cost in others specialties, as periodontics.²⁸ Finally, for

fixed retention, the clinician should not be careless about prevention of buccal health, in order to avoid the development dental caries or gingivitis.

Removable retention appliances on one hand demand patient's compliance, but on other has advantage of facilitated oral hygiene and comfort during meals. For both kinds, acrylic³² and vacuum thermoplastic plates,³¹ at least a part time wearing is able to maintain teeth alignment, arch form, perimeter, interdental distances width satisfactorily.

After taking braces out there is a teeth settling and even for the excellent finished treatments the number of occlusal contacts observed in centric occlusion is proximally half of a non-treated person with normal occlusion.^{33,34} An increasing number of inter occlusion contacts post finished orthodontic treatment by masticatory function improves health and stability and this is a palpable reason to use appliances that do not have crossing inter dental structures that could interfere on vertical teeth settlings. Wraparound Begg's design offers vertical freedom to teeth does it and also avoids the possibility of creating a parafunction habit, always possible by metal elements crossing occlusion line.^{23, 24}

Begg's wraparound do not interfering on occlusion is possible only due to a long vestibular arch wire, which comes from distal of last tooth on one side, contours whole teeth arch until distal last tooth on other extreme. Even being made with a 0,9 mm diameter stiff stainless steel, this arch shows considerable flexibility, one reason of gingival incisal anterior instability.²² Other point on this negative issue is the vestibular surface of incisors, depending on its sagital long axis inclination at the end of orthodontic treatment, may produce a steep inclined plane. These two elements associated to the adjustment tension on vestibular wire may produce a component force on gingival direction over vestibular wire at anterior portion, possible making it

instable and tending to dislocate to gingival. Also, unnoticed lip's movement may helps dislodgements of arch gingivally, during sleeping hours or even during day and can result in one of patient's complains. When all these elements are concomitant to swallow palate, existing torus and short clinical crowns²³ adjustments and maintenances of it on mouth can be difficult.

Stabilizing anterior's wraparound arch with small diameter wires has been proposed before²⁰ and can be a solution in some cases. However, elements crossing over occlusion's line, even do not producing interferences, could be a barrier to settling teeth, at least some of them and those auxiliaries wires do not help on plate's fixation.

The proposed wraparound's modification is simple, easy to settle, does not interfere on making process or increases cost, besides makes on clinical field a better retention and stability. This improvement on practice appliance's behavior is due to a greater contact area of acrylic and vestibular surfaces of teeth and to the amount of this material that penetrates on interproximal dead spaces around arcade. These mechanic interlocks work on the long arch wire, improving retention's plate as a much adjusted clips. These lateral acrylic's cover wire also influences steel's anterior stability, making it stiffer as if had reduced wire length, now coming from distal's first premolar on both sides instead of distal's second molars. Because of it, the range of movement possible on gingival or incisal direction is reduced on anterior's part, what makes necessary's adjustments by orthodontist easier as the defined position's wanted to anterior arch wire, which hardly could be changed on sleeping hours by imposed forces of lips.

Lateral acrylic's volume amount is just necessary, after cutting and polishing, to shows 4,0 mm height and 2,5 mm sickness, to confer enough strength against

fractures during use and professional's adjustments. No common use on inferior's wraparound, may be an option with these modifications, that different of someone could thinks, lateral's acrylic covering wire does not interfere on occlusion, because it occupies just the spot before used on braces fixation. Yet, wraparound's modification does not disturb esthetics, when compared to original one due to just arch wire is apparent on anterior's region. Also this plate is easier to adjust, even in cases considered difficult ones, with low retention and anterior instability, reducing spend time to adaptation and sequential sessions of adjustments and offers to patient comfort during use, with mouth better performance. Another point to mention is the durability of acrylic plates, compared to others, could resist in good conditions much more time, even years.

CONCLUSION

The modification proposed seems to improve clinical behavior on both items retention and stability, offering greater comfort to patients and reducing professional spent time to adapted and adjust plate, without raising production's cost or altering esthetic when compared to original wraparound.

REFERENCES

1. Moyers, R.E.: *Handbook of orthodontics for the student and general practitioner*, 3rd ed. Chicago: Yearbook; 1973. p. 442.2
2. Nanda, R.S. and Nanda, S.K.: Considerations of dentofacial growth in long-term retention and stability: Is active retention needed? *Am. J. Orthod. Dentofac.Orthop.* 101: 297-302, 1992.
3. Littlewood, S.J.; Kandasamy, S. and Huang, G.: Retention and relapse in clinical practice. *Aust. Dent. J.* 62: 51-57, 2017.
4. Little, R.M.; Wallen, T.R. and Riedel, R.A.: Stability and relapse of mandibular anterior alignment – first premolar extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. *Am. J. Orthod.* 80: 349-65, 1981.
5. Little, R.M.; Riedel, R.A. and Artun, J.: An evaluation of changes in mandibular anterior alignment from 10 to 20 years postretention. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 93: 423-28, 1988.
6. Little, R.M.: Clinical implications of the University of Washington post-retention studies. *j. clin. orthod.* 43: 645-51, 2009.
7. reitan, K.: Clinical and histologic observations on tooth movement during and after orthodontic treatment. *Am. J. Orthod.* 53: 721-45, 1967.
8. de Freitas, K.M.; Janson, G.; de Freitas, M.R.; Pinzan, A.; Henriques, J.F. and Pinzan-Vercelino, C.R.: Influence of the quality of the finished occlusion on postretention occlusal relapse. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 132: 428e9-e14, 2007.
9. Kahl-Nieke, B. and Fischbach; Schwarze, C.W.: Post-retention crowding and incisor irregularity: a long-term follow-up evaluation of stability and relapse. *Br. J. Orthod.* 22: 249-57, 1995.

10. Houston, W.J.: Incisor edge-centroid relationships and overbite depth. *Eur. J. Orthod.* 11: 139-143, 1989.
11. Proffit, W.R.: Equilibrium theory revisited: factors influencing position of the teeth. *Angle Orthod.* 48: 175-186, 1978.
12. Behrents, R.G.; Harris, E.F.; Vaden, J.L.; Williams, R.A. and Kemp, D.H.: Relapse of orthodontic treatment results: growth as an etiological factor. *J. Charles H. Tweed Int. Found.* 17: 65-80, 1989.
13. Littlewood, S.J.; Millett, D.T.; Doubleday, B.; Bearn, D.R. and Worthington, H.V.: Retention procedures for stabilizing tooth position after treatment with orthodontic braces. *Cochrane Database Syst Rev.* 29: CD002283, 2016.
14. Meade M.J. and Millett, D.: Retention protocols and use of vacuum –formed retainers among specialist orthodontists. *J. Orthod.* 40: 318-25, 2013.
15. Pratt, M.C.; Kluemper, G.T.; Hartsfield, J.K. Jr.; Fardo, D. and Nash, D.A.: Evaluation of retention protocols among members of the American Association of Orthodontists in the United States. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 140: 520-26, 2011.
16. Valiathan, M. and Hughes, E.: Results of a survey-based study to identify common retention practices in the United States. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 137: 170-77, 2010.
17. Singh, P.; Grammati, S. and Kirschen, R.: Orthodontic retention patterns in the United Kingdom. *J. Orthod.* 36: 115-21, 2009.
18. Renkema, A.M.; Sips, E.T.; Bronkhorst, E. and Kuijpers-Jagtman, A.M.: A survey on orthodontic retention procedures in the Netherlands. *Eur. J. Orthod.* 31: 432-37, 2009.

19. Wong, P.M. and Freer, T.J.: A comprehensive survey of retention procedures in Australia and New Zealand. *Aust. Orthod. J.* 20: 99-106, 2004.
20. Rinchuse, D.J.; Miles, P.G. and Sheridan, J.J.: Orthodontic retention and stability: A clinical perspective. *J. C. Orthod.* 41: 125-32, 2007.
21. Sauget, E.; Covell, D.A. Jr.; Boero, R.P. and Lieber, W.S.: *Comparison of occlusal contacts with use of Hawley and clear overlay retainers.* *Angle Orthod.* 67: 223-30, 1997.
22. Haltom, T.: Finishing and Retention Procedures in the Alexander Discipline. *Semin. in Orthod.* 7: 132-37, 2001.
23. Echarrri, P.: A functional maxillary wraparound retainer. *J. Clin. Orthod.* 38: 96-99, 2004.
24. Wyatt, W.E.: Preventing adverse effects on the temporomandibular joint through orthodontic treatment. *Am. J. Orthod. Dentofac.Orthop.* 91: 493-99, 1987.
25. Farret, M.M.B.; Farret, M.M. and Farret, A.M.: Skeletal class III and open bite treatment with different retention protocols: a report of three cases. *J. Orthod.* 39: 212-23, 2012.
26. Srivastava, S.C.; Tandon, R. and Kakadia, A.: Modified Begg's retainer with incorporated delta clasp. *Asian J. Oral H. & Allied Sci.* 4: 20-2, 2014.
27. Sahoo, K.C. and Pattanaik, S.: Modified wrap-around retainer: A quick tip to enhance the retention of the appliance. *J. Clin. Diagn. Res.* 10: 1, 2016.
28. Kucera, J. and Marek, I.: Unexpected complications associated with mandibular fixed retainers: A retrospective study. *Am. J. Orthd. Dentofac. Orthop.* 149: 202-11, 2016.
29. Krishinan, V.; Nair, S.V.; Ranjith, A. and Davidovitch, Z.: Research in tooth movement biology: the current status. *Semin. Orthod.* 18: 308-16, 2012.

30. Richardson, M.E. A review of changes in lower arch alignment from seven to fifty years. *Semin. Orthod.* 5: 151-159, 1999.
31. THickett, E. and Power, S.: A randomized clinical trial of thermoplastic retainer wear. *Eur. J Orthod.* 32: 1-5, 2010.
32. Shawesh, M.; Bhatti, B.; Usman,i T. and Mandall, N.: Hawley retainers full or part time? A randomized clinical trial. *Eur. J. Orthod.* 32: 165-170, 2010.
33. Dinçer, M.; Meral, O. and Tümer, N.: The investigation of occlusal contacts during the retention period. *Angle Orthod.* 73: 640-46, 2003.
34. Başçiftçi, F.A.; Uysal, T.; Sari, Z. and Inan, O.: Occlusal contacts with different retention procedures in 1-year follow-up period. *Am. J. Orthod. Dentofacial. Orthop.* 131: 357-62, 2007.

LIST OF FIGURES

Figure 1. Occlusal views of superior and inferior casts: (A) wires on positions; (B) palate and lingual acrylization; (C) vestibular posterior acrylization; (D) superior and inferior finished plates.

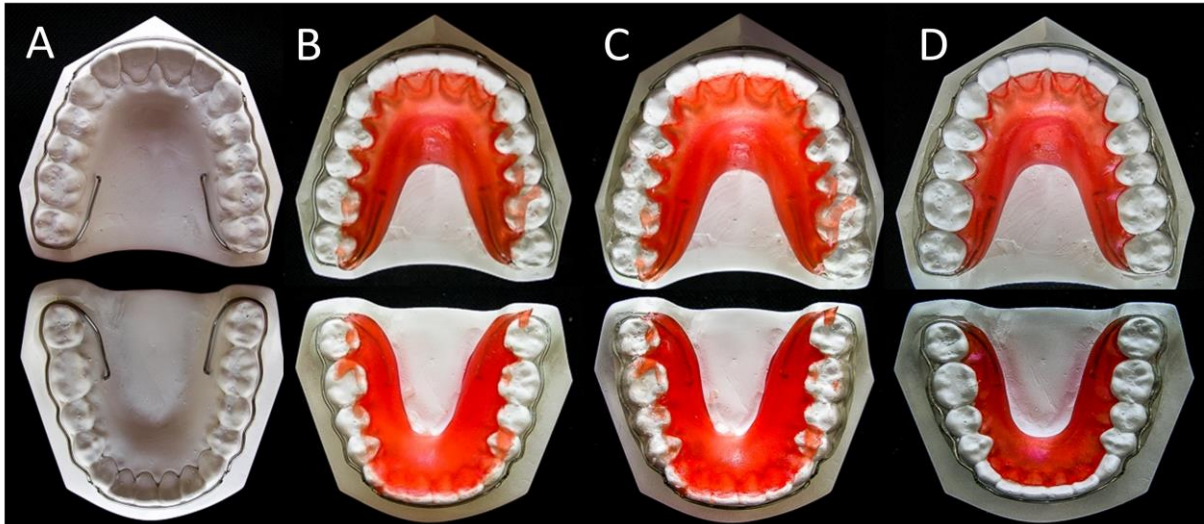
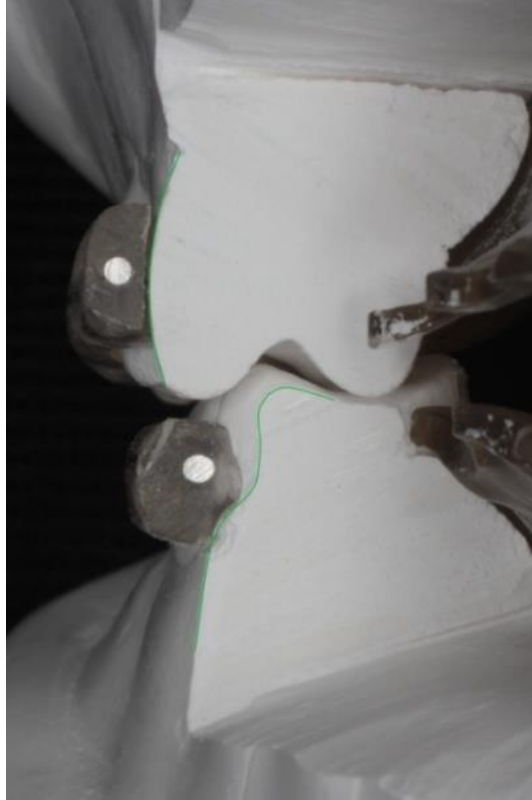


Figure 2. Closing smile of a patient wearing a regular wraparound plate (left) and the same patient with a modified one (right). Laterals and front views of another patient wearing both superior and inferior modified appliances.



Figure 3. Amplified view of mounted frontal's cut plasters and appliances, over long axis of second superior bicuspid. The edge contour silhouette was Green painted to show mechanic interlock structures.



6 ARTIGO CIENTÍFICO 2

Comparison between Begg's wraparound and a modified one, on retention and stability: a study by finite element model

A ser submetido ao American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics (Qualis A1)

Comparison between Begg's wraparound and a modified one, on retention and stability: a study by finite element model

José Eymard Bicalho,^a Breno Vinicius de Paiva^b and Dauro Douglas Oliveira^c

^a Ph student, Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

^b Graduate student, Mechanical Engineer, Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

^c Associate professor and program director of Orthodontics, Pontifical Catholic University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil.

Corresponding author

Dauro Douglas Oliveira, DDS, MS, DScD

Graduate Program in Orthodontics

Pontifical Catholic University of Minas Gerais

Avenida Dom José Gaspar, 500. Prédio 46, Sala 106

Belo Horizonte – MG – Brazil – 30535-901

Phone: 55-31-3319-4414

E-mail: dauro.bhe@gmail.com

ABSTRACT

Begg's wraparound still being used worldwide and one of its important features is that does not have structures crossing occlusion's line. Its design favors teeth's settling occurring after braces removal, however this same characteristic conducts to some limitation: raises vestibular arch wire flexibility and this may be related in some cases with retention and stability trouble. This study using finite element model (FEM), researched retention and stability of conventional and a modified wraparound by covering posterior lateral portions of wire from distal surface of first premolar to mesial of the second molar, in order to verify existences of differences in performances on both mentioned appliances. The research was done with a whole maxilla and all fourteen permanent teeth except third molars obtained and modeled from a multi sliced tomography of a young adult with ideal occlusion, over which both appliances were constructed. To compare retention on appliances was applied forces trying to remove them, on dynamic and semi dynamic models in Ansys Workbench® (Ansys Inc., Canonsburg, P.A., EUA). Testing instability on anterior's region, applied forces between centrals on vertical direction to gingival and to incisal was used. The results shows significant increasing on retention and on stability to wraparound's modified in relation conventional one. In conclusion the suggested modification to Begg's wraparound tested by FEM, seems to improved retention and stability of appliance, possibly indicating better clinical performance.

Key words: Retention. Stability. Orthodontics.

INTRODUCTION

After finished orthodontic treatment, supervision of results obtained is necessary to permit teeth settling, reorganization of periodotium and keep teeth on desired positions at term.¹ This is a challenging and difficult faze, because no matter the planning and treatment done, stability after that is unpredictable. Possible this fact is responsible by a changing recommendation on retention's time from 1 to 2 years to a longer period of time.²

The absence of high quality based scientific studies on retention to guide clinical practice, probably is one of responsible aspects to existing different used protocols worldwide.³ A survey among American Associated of Orthodontics members pointed to acrylic plates preference on superior arch while fixed retention on lower anterior's teeth.⁴ Low cost and durability are some of acrylic's retention features⁵ and among those designs and modification's offered, classic Hawley and Begg's wraparound still having been used by orthodontists.⁴ Wraparound without occlusal interfering structures favors setttling,⁶ besides it is able to keep good alignment and offers comfort to patients without stimulating possible bad and parafunctional habits that a existing clip or other crossing occlusal's structure could do it.⁷

A long vestibular arch wire of wraparound's retention is responsible by its advantages, but is also source of some problems on clinical management. Even being made with a 0,9 mm stainless steel wire, it is too much flexible due to its length. The anterior vestibular surface may also form an inclined plane in some cases, which could drive wire to gingival when it is adjusted by clinician and during use.⁶ Over this arch, labial forces could also act unsettling its anterior portion's into gingival at night or even on day. To these mention troubles, yet could joint others as

short clinical crowns, swallow palates, existing torus⁸ that increases difficult to obtain retention's plate on mouth. Due to these difficult, the objective of this research is to test and compare retention and stability of conventional wraparound with a modified one with finite element model.

MATERIAL AND METHODS

Appliance's test description

Conventional wraparound plate: made with 0,9 mm stainless steel wire contouring mid vestibule's surfaces of all maxillary teeth, from distal of a second permanent molar of one side to the other, at each canine this wire has a 7,0 mm height and 6,0 wide U loop and acrylic's base plate covers palate with a 2,5 mm sickness (Figure 1).

Modified wraparound plate: this appliance has same features of first one described with an additional acrylic lateral's cover wire with 4,0 mm height and 2,5 mm sickness, from distal aspect of first pre-molar to mesial of second permanent molar on both sides (Figure 2). This acrylic volume is strong enough to resist fractures during clinical adjustments and clinical use for patient, extending over area before used to braces fixation.

Virtual model

The three dimensional model was constructed taking a computed multi sliced tomography, 0,2 mm sickness, of a healthy Young adult with normal occlusion, with all fourteen maxillary permanent teeth, excepting third molars. Only the maxilla was taken from that tomography and was exported to Rhinoceros 3D®5.0 (Robert McNeel & Associates, Seattle, WA, EUA). Periodontal ligament with 0,2 mm uniform

sickness, bone as just one density was modeled, and all structure's dimension were natural kept.

Whole model was transferred to Ansys Workbench® V18.1 (ANSYS Inc., Canonsburg, PA, EUA), each anatomic part characteristic was considered isotropic and with linear mechanic behavior and discretization with tetrahedral elements composed a total amount of 659.207 elements and 993.583 joints. Three degree of freedom was conferred to each joint and teeth and wire's figure was of 8×10^{-4} m size's order. The Young's (E) and Poisson's (V) coefficient of all used structure is registered in table I, as they was on previous researchs.⁹⁻¹³

Two kinds of tests were done on dynamic and semi dynamic function to each appliance to:

- 1 – verify retention post adjustments;
- 2 – test anterior's vestibular arch wire stability to gingival and incisal directions.

Applied Forces

Space's conventional axis considered were Y on sagital direction, X lateral-lateral and Z on vertical. In order to remove wraparound plates three point force's applications were simultaneously used on vestibular wire, one anterior between central incisors and other two on distovestibular second permanent molars on both sides. Five millimeters displacement movement was predetermined and the necessary forces to obtain it were measured. Friction's coefficient between enamel/wire and enamel/acrylic were respectively 0,10 and 0,19.¹⁴ Same methodology was employed to test anterior's arch wire stability, with pushing forces

between central teeth on both directions, gingival and incisal, able to make a 5,0 mm displacement.

Forces applied to remove the plates, between incisors and distovestibular molars were Z's imposed simultaneously and can be seen on figure 3, at final 5,0 mm displacement's position.

RESULTS

To take out conventional wraparound 0,1797N anterior, 0,2354N on right and 0,2358N on left were necessary and to the modified plate 1,8759N, 1,1808N and 1,0523N respectively.

Instabilysing anterior wire portion of conventional plate onto gingival direction took 0,9852N and 1,44N to the modified (Figure 4), while to displace the same 5,0 mm amount in opposite direction needed 33,38N and 40,53 respectively to conventional and modified plate (Figure 5).

DISCUSSION

There is no scientific based evidence to guide clinical procedures on the best retention appliance for each case. The duration of this faze also is changing from 1 and 2 years to a longer period.¹⁵ Among a great sort of retention appliance, the acrylic ones still being used worldwide due to favorable characters as low cost and durability.⁵ Begg's wraparound still being a good choice, offering comfort to patient, helping settling teeth by do not interfering on occlusal, differently of all others.^{16,17} Existing clips or others structures can also stimulates bad parafunctional habits.

Common associated Begg's wraparound drawbacks are related to retention and anterior's instability of arch wire,^{5,6} frequently linked to patient with short clinical

crown teeth, vestibular inclined incisors surfaces, swallow palate and existing torus.⁸ This research intended to test and compare both appliance's characteristics through FEM method. The deferent's design plate proposed shows to be more efficient on both qualities without interfering on occlusion and it does not evolve raising cost or add difficult to its confection. This better performance, even might improves clinic management, by been easier and faster to adapt and adjust it, with less time clinical consuming time.

Actually, to take out removable appliances as a wraparound, patient is required to use one of his indicator finger over one posterior side to pressure it down, and after its tilt, overwhelming cohesion forces of saliva and soft tissue, may pull the other side down to finish it, if necessary. Also on this kind of appliance, forces used to dislocate it should be made on arch wire next to its insertion on acrylic, where its rigidity is greater and wire will not bend much, if it were a Hawley plate a retention clip would be used. In this experiment, FEM was the choice's instrument and saliva as well soft tissue was sublimated for on both tested appliances.

As mention, to remove a wraparound, patient is asked to use one of his indicators to buoyancy it onto occlusal, most distal as possible over wire arch, because insertion of two indicators at same time is very difficult due to anatomic reason. After one side is down, this could be made over the other side if necessary. Application of a three point forces simultaneously as was done on FEM is not possible on real conditions, but if it was would be ideal. However, simulations were capable to give an Idea of total amount of necessary forces to make any of tested movements on both types of plates; conditions were same to test the different appliances. In those situations, total amount of force necessary to remove modified wraparound were around 410 grams against 66 grams to take out conventional one.

These values show how capable modifications are to improve retention, probably because of factors as: attrite between vestibular enamel and covering wire acrylic; acrylic evolving teeth's equators, working as well adjusted retention clips; and to mechanical overlapping on proximal spaces under teeth's contact points.

Anterior instability, other related wraparound's difficulty may occur as consequences of vestibule's incisor inclined surface that can be worsened depend on long axis tilt anterior teeth. On this condition, one component of adjustment's arch wire pressure may push it to gingival direction, facilitated by its flexibility. Incisor's vestibular surface acts as an inclined plane and over that, any light pressure imposed on arch wire can make it slides to gingival, due to an adjustment's component of force or any other made by lips, even unconscious during day or night, since there is a very low friction's coefficient between enamel/steel, besides every structure is saliva involved.

Against this slide effect, clinicians can bend vestibular arch wire on opposite direction, what sometimes may work, when good anatomic retention is suitable, however in most cases that action makes palate's acrylic to drop from soft tissue on anterior region. On simulation made in this research, after starting with vestibular arch wire mid crown height teeth adjusted, the necessary applied force between central's on gingival direction was almost 100 grams to conventional wraparound and 144 grams to the modified one. This difference could be explained by the reduction on arch wire lengthy made by bilateral acrylic covering it, which supports it on lateral increasing its rigidity and also stability. In order to move it to gingival direction, acrylic's lateral part has to do so, and those overlapping structures collide against teeth and gingiva, offering to anterior parts a much more rigidity and stability. On

conventional wraparound length of wire is bigger, since it emerges from distal of second molars, also conferring arch wire a larger range of movement.

As imaginable, to change anterior wire's position into incisal direction, values are much bigger of 3,3 kgf to wraparound and 4,1 kgf to modified one. The gradient of forces are much different and are justified due to the fact that to wire move against inclined plane by a none point anterior application force, it has to increase length by opening necessarily a little both U loops, as to flexion arch wire to make that movement. Naturally as can seem in others strengths exerted, acrylic lateral covering wire's parts modifies its property as rigidity that may explains different magnitudes. This test occurs as someone tried to removes a plate by one point anterior force application. The whole group of obtain data allows to say that the made modifications changed physical behavior of appliances, especially on retention and anterior arch stability.

CONCLUSION

The FEM's experiment shows that total amount of necessary force to remove Begg's wraparound is inferior when compared to the modified one. Also to unstable anterior arch wire in both directions is needed more force with the one of different design. The data suggest that the simple modification proposed may help on wraparound's retention and stability on use by clinicians.

REFERÊNCIAS

1. Blake M, Bibby K. Retention and stability: A review of the literature. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Sep;114(3):299-306.
2. Littlewood SJ. Evidence-based retention: Where are we now? *Semin Orthod.* 2017;23: 229-36.
3. Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington HV. Retention procedures for stabilizing tooth position after treatment with orthodontic braces. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Jan;(1):CD002283.
4. Valiathan M, Hughes E. Results of a survey-based study to identify common retention practices in the United States. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Feb;137(2):170-7; discussion 177.
5. Rinchuse DJ, Miles PG, Sheridan JJ. Orthodontic retention and stability: A clinical perspective. *J Clin Orthod.* 2007 Mar;41(3):125-32.
6. Halton T. Finishing and retention procedures in the Alexander discipline. *Semin. Orthod.* 2001 Jun; 7(2):132-37.
7. Wyatt WE. Preventing adverse effects on the temporomandibular joint through orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987 Jun;91(6):493-99.
8. Echarri P. A functional maxillary wraparound retainer. *J Clin Orthod.* 2004;38:96-99, 2004.
9. Kojima Y, Kawamura J, Fukui H. 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.* 2012;142:501-8.
10. Ammar HH, Ngan P, Crout RJ, Mucino VH, Mukdadi OM. Three-dimensional modeling and finite element analysis in treatment planning for orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Jan;139(1):e59-71.

11. Xia Z, Jiang F, Chen J. Estimation of periodontal ligament's equivalent mechanical parameters for finite element modeling. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013 Apr;143(4):486-91.
12. Naceur IB, Charfi A, Bouraoui T, Elleuch K. Finite element modeling of superelastic nickel-titanium orthodontic wires. *J Biomech.* 2014 Nov;47(15):3630-8.
13. Caballero GM, Carvalho Filho OA, Hargreaves BO, Brito HH, Magalhães Júnior PA, Oliveira DD. Mandibular canine intrusion with the segmented arch technique: A finite element method study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015 Jun;147(6):691-7.
14. Tillitson EW, Craig RG, Peyton FA. Friction and wear of restorative dental materials. *J Dent Res.* 1971 Jan-Feb;50(1):149-54.
15. Littlewood SJ, Kandasamy S, Huang G. Retention and relapse in clinical practice. *Aust Dent J.* 2017 Mar;62 Suppl 1:51-57.
16. Batra P. The punch clasp. *Int J Eng Sci Res Techol.* 2016;3:14-16.
17. Srivastava SC, Tandon R, Kakadia A. Modified Begg's retainer with incorporated delta clasp. *Asian J Oral Health Allied Sci.* 2014;4(1):20-22.

LIST OF TABLE

Table I. Young's module and Poisson's coefficient of model components.

	Young's module (GPa)	Poisson's coefficient (ν)
Teeth	20,7	0,30
Periodontal ligament	6.89×10^{-5}	0,45
Bone	14.7	0,30
Acrylic	2650	0,35
Steel	200	0,30

LIST OF FIGURES

Figure 1. Conventional wraparound's oclusal view (left), front (above) and lateral View (bottom).

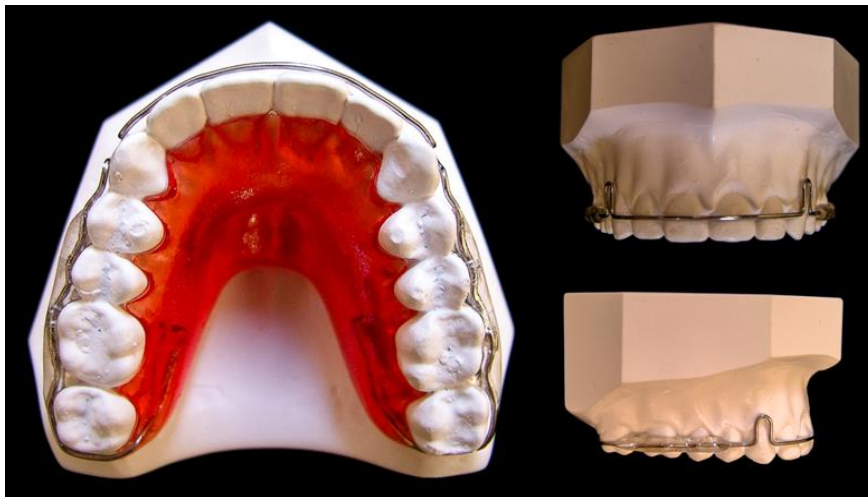


Figure 2. Modified wraparound's oclusal view (left), front (above) and lateral View (bottom).

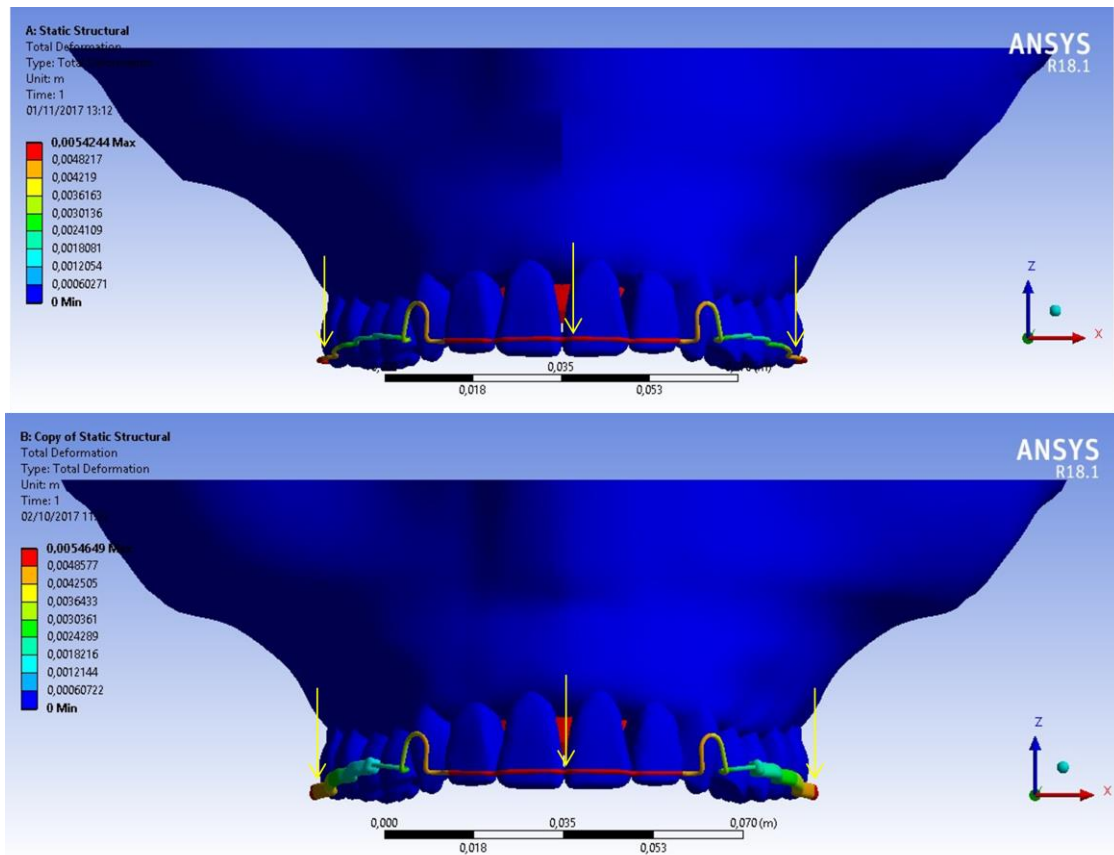


Figure 3. Frontal maxilla's views showing three space's plane axis (X, Y and Z) and three point application's force on conventional (top) and modified wraparound (bottom).

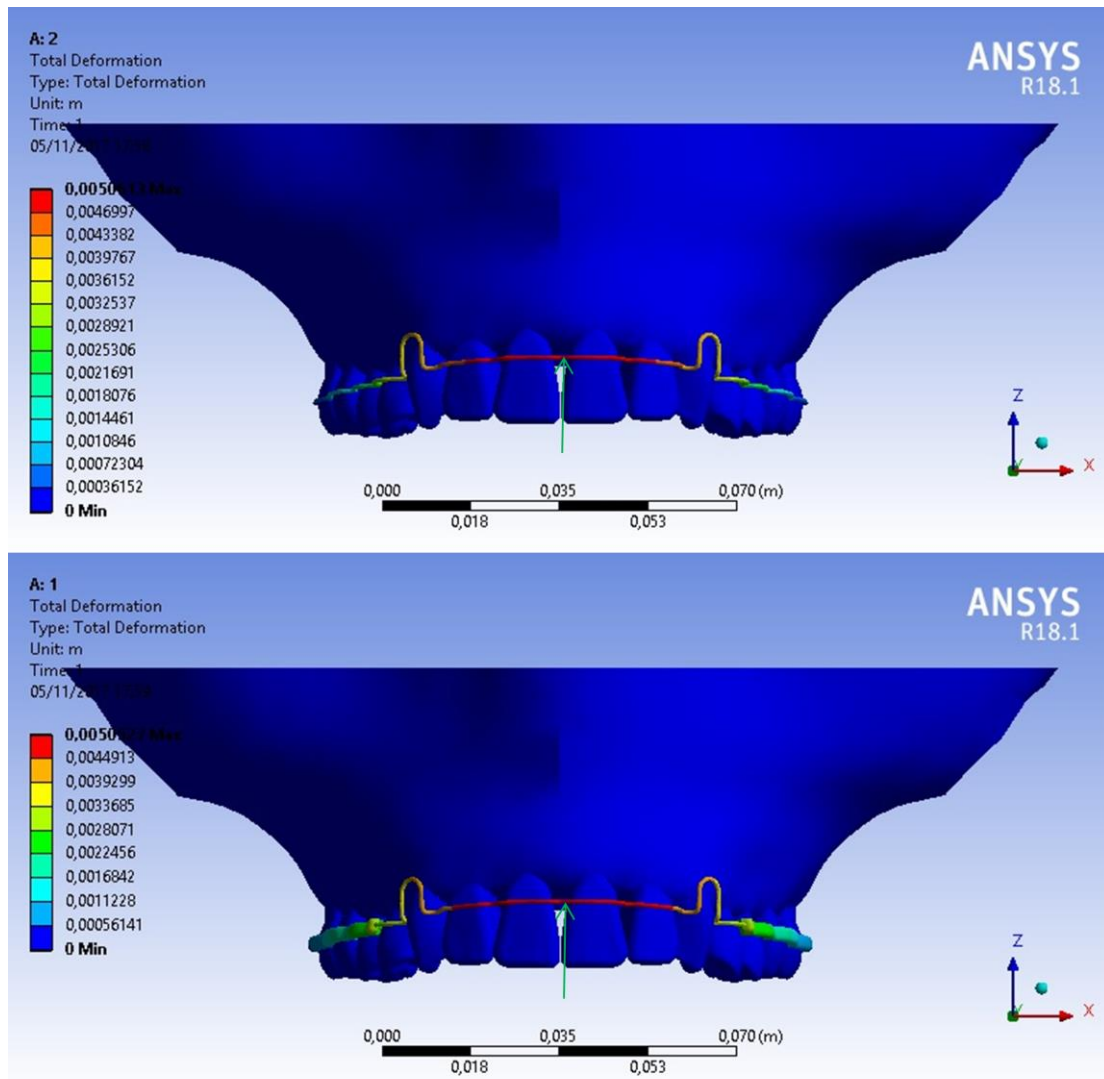


Figure 4. Frontal maxilla's views showing three space's axis plane (X, Y and Z) and gingival direction application point of anterior force on conventional (top) and modified wraparound (bottom).

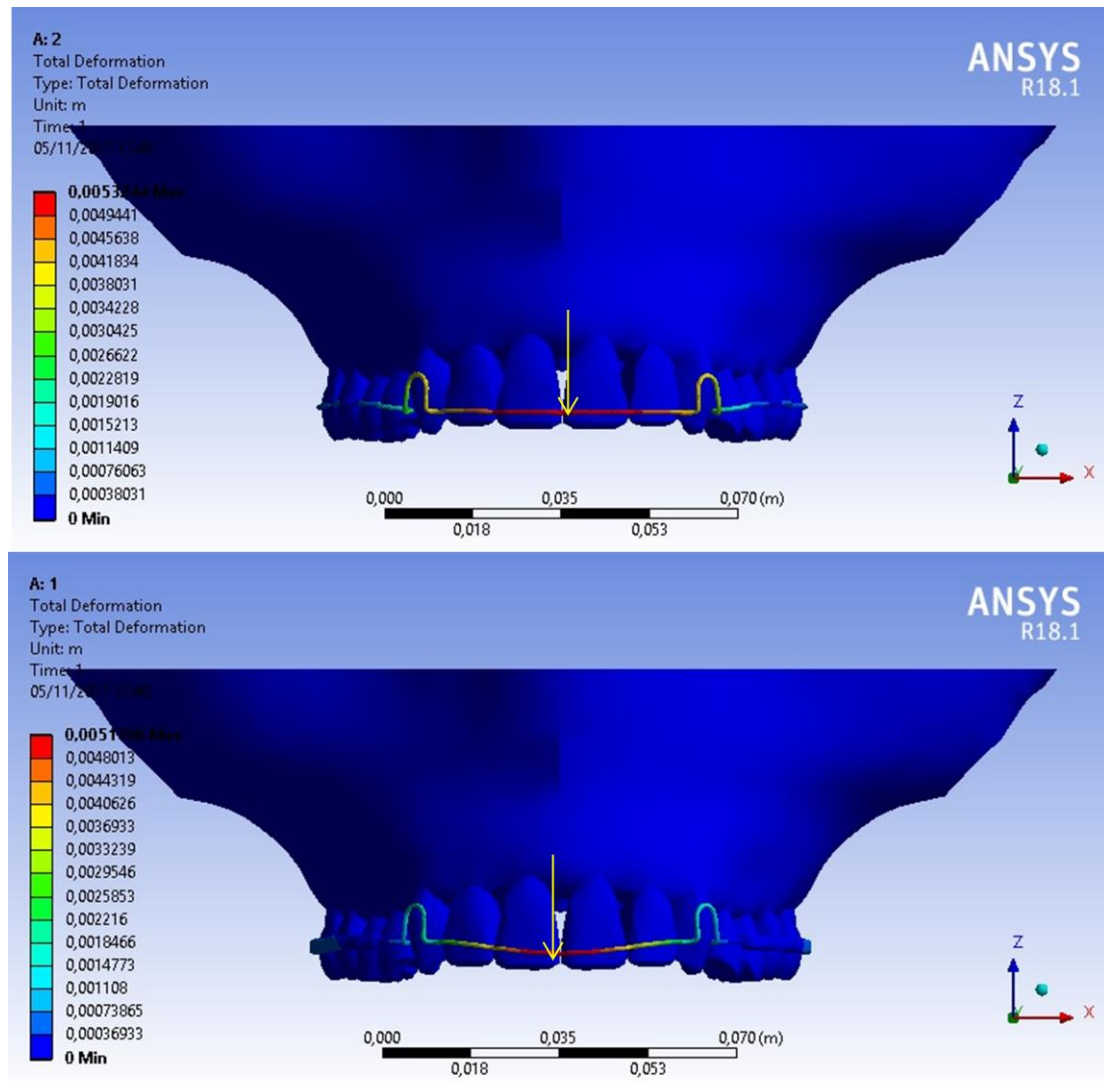


Figure 5. Frontal maxilla's views showing three space's axis plane (X, Y and Z) and incisal direction application point of anterior force on conventional (top) and modified wraparound (bottom).

REFERENCIAS

- AMMAR, H.H. et al. Three-dimensional modeling and finite element analysis in treatment planning for orthodontic tooth movement. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.139, n.1, p. e59-71, Jan. 2011.
- BLAKE, M.; BIBBY, K.: Retention and stability: A review of the literature. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.114, p. 299-306, 1998.
- CABALLERO, G.M. et al. Mandibular canine intrusion with the segmented arch technique: A finite element method study. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.147, p. 691-697, 2015.
- DINÇER, M.; MERAL, O.; TÜMER, N. The investigation of occlusal contacts during the retention period. **The Angle Orthodontics**, v.73, p. 640-646, 2003.
- ECHARRI, P.A. Functional maxillary wraparound retainer. **Journal of Clinical Orthodontics**, v.38, n.2, p. 96-99, Feb. 2004.
- HALTON, T. Finishing and retention procedures in the alexander discipline. **Seminars in Orthodontics**, v.7, n.2, p. 132-137, June 2001.
- MOYERS, R.E. **Handbook of orthodontics for the student and general practitioner**. 3rd ed. Chicago: Yearbook; 1973.
- NACEUR, I. B. et al. Finite element modeling of superelastic nickel-titanium orthodontic wires. **Journal of Biomechanics**, v.47, n.15, p. 3630-3638, Nov. 2014.
- NANDA, R.S.; NANDA, S.K. Considerations of dentofacial growth in long-term retention and stability: Is active retention needed? **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.101, p. 297-302, 1992.
- RINCHUSE, D.J.; MILES, P.G.; SHERIDAN, J.J. Orthodontic retention and stability: A clinical perspective. **Journal of Clinical Orthodontics**, v.41, p. 125-132, 2007.
- SAHOO, K.C.; PATTANAIK, S. Modified wrap-around retainer: A quick tip to enhance the retention of the appliance. **Journal of Clinical & Diagnostic Research**, v.10, n.7, p. ZH01, July 2016.
- SRIVASTAVA, S.C.; TANDON, R.; KAKADIA, A. Modified Begg's retainer with incorporated delta clasp. **Asian Journal of Oral Health & Allied Sciences**, v.4, n.1, p. 20-22, 2014.
- TILLITSON, E.W.; GRAIG, R.G.; PEYTON, F.A. Friction and wear of restorative dental materials. **Journal of Dental Research**, v.50, p. 149-154, 1971.
- VALIATHAN, M.; HUGHES, E. Results of a survey-based study to identify common retention practices in the United States. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.137, p. 170-177, 2010.

WYATT, W.E. Preventing adverse effects on the temporomandibular joint through orthodontic treatment. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.91, p. 493-499, 1987.

XIA, Z.; JIANG, F.; CHEN, J. Estimation of periodontal ligament's equivalent mechanical parameters for finite element modeling. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**, v.143, p. 486-491, 2013.

ANEXO A – Produção intelectual

Artigos publicados

1. Editorial – Enfermagem Revista. Ética em pesquisa: hoje e sempre. V. 18, 2015 – Qualis B4

Azevedo GSF, Bicalho JE, Taitson PF.

Ética em pesquisa: hoje e sempre



EDITORIAL

Ética em pesquisa: hoje e sempre

Guilherme Senna Figueiredo Azevedo¹

José Eymard Bicalho¹

Paulo Franco Taitson²

2. Rev. Clin. De Ortod. Dental Press - Descrição da construção do Sliding Jig para uso associado a mini-implantes: adaptação visando o conforto do paciente
Fev. – Março – 2017 / Qualis – B4

ARTIGO ORIGINAL

Descrição da construção do Sliding Jig para uso associado a mini-implantes: adaptação visando o conforto do paciente

José Eymard Bicalho¹

Gabriela Meyre de Brito²

Dauro Douglas Oliveira³

1) Professor do Mestrado em Ortodontia da PUC e doutorando da PUC Minas - MG.

2) Mestre em Ortodontia pela PUC Minas - MG.

3) Coordenador do Mestrado em Ortodontia da PUC Minas - MG.

Resumo: O uso de mini-implantes (MI) como dispositivos de ancoragem temporária tornou-se um aliado da Ortodontia, praticamente eliminando a necessidade de colaboração do paciente durante o tratamento ortodôntico. Existem inúmeras opções de sua utilização para correção de discrepâncias sagitais de Classe II, sendo uma delas a associação do MI ao Sliding Jig (SJ). O SJ é um acessório

ortodôntico que pode ser facilmente fabricado com uso de fio de aço inoxidável, e tem o objetivo de aplicar forças direcionadas a um grupo menor de dentes. Quando esses dois dispositivos são utilizados em conjunto, o conforto ao paciente é de fundamental importância; porém, muitas vezes é difícil de ser obtido. O presente trabalho objetiva demonstrar, passo a passo, uma maneira

de se confeccionar e ajustar o SJ para uso associado com MI. A técnica descrita visa a obtenção de adaptações necessárias para proporcionar o máximo de conforto e comodidade ao paciente durante a execução de movimentações dentárias sagitais. **Palavras-chave:** Procedimentos de ancoragem ortodôntica. Movimentação dentária. Má oclusão Classe II de Angle.

Produtos técnicos

Solicitações de Patentes

1.MINI-EXPANSOR ANTERIOR CONJUGADO COM BARRA TRANSPALATINA, PARA PORTADORES DE FENDAS LABIO-PALATINAS

< Uso exclusivo do INPI >

INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PROTOCOLO GERAL 014140001832
22/09/2014 12:54 DEMG
BR 20 2014 023421 2

Espaço reservado para o protocolo Espaço reservado para a etiqueta Espaço reservado para o código QR

 **INPI** INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Sistema de Gestão da Qualidade
Diretoria de Patentes

DIRPA	Tipo de Documento: Formulário	DIRPA	Página: 1/3
Título do Documento: Depósito de Pedido de Patente		Código: FQ001	Versão: 2
		Procedimento: DIRPA-PQ006	

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:
O requerente solicita a concessão de um privilégio na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. **Depositante (71):**
 - 1.1 Nome: José Eymard Bicalho
 - 1.2 Qualificação: Cirurgião Dentista
 - 1.3 CNPJ/CPF: 54946174672
 - 1.4 Endereço Completo: Rua Amazonita 205 / Apto. 201
 - 1.5 CEP: 30 280380
 - 1.6 Telefone: (31) 33511310 1.7 Fax:
 - 1.8 E-mail: jebicalho@gmail.com

☒ continua em folha anexa

RESUMO

MINI-EXPANSOR ANTERIOR CONJUGADO COM BARRA TRANSPALATINA, PARA PORTADORES DE FENDAS LABIO-PALATINAS, essa nova modalidade de expansor maxilar desenhado para atender necessidades específicas de pacientes portadores de fenda lábio-palatina é constituído de um mini-parafuso expansor soldado as bandas ajustadas aos primeiros pré-molares ou primeiros molares decíduos, associado a barra transpalatina também soldada ou removível com apoio em primeiros molares permanentes. Seu objetivo principal é expandir a região anterior de arcos colapsados anteriormente, em sentido transversal, mantendo constantemente a relação da região posterior. Possibilita desta maneira o

estabelecimento de uma forma adequada para o arco maxilar, oque viabiliza a continuidade de tratamento desses pacientes.

2. SLIDING JIG DE ESTOQUE PARA EMPREGO ASSOCIADO A MINI-IMPLANTE

INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PROTOCOLO JERPA

16/01/2015 13:01 DEMG 014150000057

BR 20 2015 001035 0

< Uso exclusivo do INPI >

Espaço reservado para o protocolo Espaço reservado para a etiqueta Espaço reservado para o código QR

INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Sistema de Gestão da Qualidade
Diretoria de Patentes

DIRPA	Tipo de Documento: Formulário	DIRPA	Página: 1/3
Título do Documento: Depósito de Pedido de Patente		Código: FQ001	Versão: 2
		Procedimento: DIRPA-PQ006	

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:
O requerente solicita a concessão de um privilégio na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. **Depositante (71):**
 - 1.1 Nome: José Eymard Bicalho
 - 1.2 Qualificação: Cirurgião-dentista
 - 1.3 CNPJ/CPF: 54946174672
 - 1.4 Endereço Completo: R. Amazonita 201/205 / B. Pompéia / BH
 - 1.5 CEP: 30280380
 - 1.6 Telefone: (31) 33511310
 - 1.7 Fax:
 - 1.8 E-mail: jebicalho@gmail.com

☒ continua em folha anexa

RESUMO

“Sliding jig” de estoque para emprego associado à mini-implante, acessório de uso rotineiro em ortodontia, para transmitir força a distância para um menor número de dentes, usualmente dobrado pelo profissional no momento do uso, com um segmento de fio de calibre variado. Esse modelo pré-fabricado, desenhado para ser usado com mini-implantes, projetado em duas peças unidas e soldadas através de um tubo aberto, contendo tubos deslizantes retangulares e braço de alavanca com ganchos em alturas variáveis para aplicação da mecânica desejável.

3. CONJUNTO INSTRUMENTAL PARA APREENDER E ENUCLEAR ELEMENTOS DENTÁRIOS



< Uso exclusivo do INPI >

Espaço reservado para o protocolo

Espaço reservado para a etiqueta

Espaço reservado para o código QR



INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Sistema de Gestão da Qualidade
Diretoria de Patentes



Tipo de Documento:

Formulário

DIRPA

Página:

1/3

Título do Documento:

Depósito de Pedido de Patente

Código:

FQ001

Versão:

2

Procedimento:

DIRPA-PQ006

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:

O requerente solicita a concessão de um privilégio na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. Depositante (71):

1.1 Nome: José Eymard Bicalho

1.2 Qualificação: Cirurgião-Dentista

1.3 CNPJ/CPF: 54946174672

1.4 Endereço Completo: R. Amazonita 205 / 201 / B. Pompéia / B.H.

1.5 CEP: 30280380

1.6 Telefone: (31) 33511310

1.7 Fax:

1.8 E-mail: jebicalho@gmail.com

☒ continua em folha anexa

RESUMO

CONJUNTO INSTRUMENTAL PARA APREENDER E ENUCLEAR ELEMENTOS DENTÁRIOS, constituído de dois elementos para uso em procedimentos cirúrgicos odontológicos com o objetivo de remover dentes e germes de suas lojas ósseas originais, sem abertura extensa das mesmas. Uma broca diamantada com desenho especial e um instrumento contendo cabo, união móvel universal e ponta ativa auto rosqueante. A junta permite confecção de rosca interna, apreendendo e possibilitando o deslocamento da coroa em qualquer direção necessária, para fora de sua loja óssea. Para utilização, um furo com caneta de alta rotação e a broca especial é realizado na coroa dentária. Com o instrumento extrator, uma rosca é confeccionada no furo até seu travamento. A partir desse momento o dente pode ser removido de sua cavidade original em qualquer direção que se fizer necessária.

4. SLIDING JIG PRÉ-FABRICADO PARA SER USADO COM APARELHO FIXO SUPERIOR E INFERIOR

< Uso exclusivo do INPI >



INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PROTOCOLO JERAL

29/02/2016 014160000192
12:48 DEMG



BR 20 2016 004422 2

Espaço reservado para o protocolo

Espaço reservado para a etiqueta

Espaço reservado para o código QR



INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Sistema de Gestão da Qualidade
Diretoria de Patentes

	Tipo de Documento: Formulário	DIRPA	Página: 1/3
Título do Documento: Depósito de Pedido de Patente		Código: FQ001	Versão: 2
		Procedimento: DIRPA-PQ006	

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:
O requerente solicita a concessão de um privilégio na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. **Depositante (71):**
 - 1.1 Nome: José Eymard Bicalho
 - 1.2 Qualificação: Cirurgião-Dentista
 - 1.3 CNPJ/CPF: 54946174672
 - 1.4 Endereço Completo: R. Amazonita 205 / 201 / B. Pompéia / B.H.
 - 1.5 CEP: 30280380
 - 1.6 Telefone: (31) 33511310
 - 1.7 Fax:
 - 1.8 E-mail: jebicalho@gmail.com

☒ continua em folha anexa

RESUMO

SLIDING JIG PRÉ-FABRICADO PARA SER USADO COM APARELHO FIXO SUPERIOR E INFERIOR, usado corriqueiramente na clínica ortodôntica, usualmente confeccionado no momento do atendimento, com fios de aço de variadas espessuras e diferentes configurações, consome tempo significativo do profissional. Utilizado para transferir força de elásticos de toda uma arcada ancora contra um grupo reduzido de dentes. A atual configuração, pré-fabricada, pode ser adaptada facilmente a qualquer caso com facilidade e rapidez, de maneira a proporcionar conforto para o paciente e poupar precioso tempo profissional.

5. ACESSÓRIO E INSTRUMENTAL AUXILIARES PARA O TRACIONAMENTO DE DENTES IMPACTADOS COM ELEVADO GRAU DE DIFICULDADE PARA COLAGEM

< Uso exclusivo do INPI >



INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PROTOCOLO SEM

29/02/2016 12:50 DEMG

014160000193

BR 10 2016 004423 5

Espaço reservado para a etiqueta

Espaço reservado para o código QR



INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Sistema de Gestão da Qualidade
Diretoria de Patentes

	Tipo de Documento: Formulário	DIRPA	Página: 1/3
Título do Documento: Depósito de Pedido de Patente		Código: FQ001	Versão: 2
		Procedimento: DIRPA-PQ006	

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:
O requerente solicita a concessão de um privilégio na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. **Depositante (71):**
 - 1.1 Nome: José Eymard Bicalho
 - 1.2 Qualificação: Cirurgião-Dentista
 - 1.3 CNPJ/CPF: 54946174672
 - 1.4 Endereço Completo: R. Amazonita 205 / 201 / B. Pompéia / B.H.
 - 1.5 CEP: 30280380
 - 1.6 Telefone: (31) 33511310
 - 1.7 Fax:
 - 1.8 E-mail: jebicalho@gmail.com

☒ continua em folha anexa

RESUMO

ACESSÓRIO E INSTRUMENTAL AUXILIARES PARA O TRACIONAMENTO DE DENTES IMPACTADOS COM ELEVADO GRAU DE DIFICULDADE PARA COLAGEM, sistema desenhado com objetivo de facilitar procedimentos de fixação a elementos dentários a serem tracionados, com grande desvio da posição natural, de difícil acesso, bem como alto grau de complexidade para colagem. Composto por três elementos: broca cilíndrica ogival para perfuração de pequena dimensão, 2,0 mm de comprimento por 1,0 mm de diâmetro; um pequeno parafuso com rosca auto atarraxante e cabeça em forma de esfera; ferramenta para o rosqueamento do acessório. A posição de escolha para uso deve ser próxima a borda incisal do dente, minimizando a extensão cirúrgica e remoção desnecessária de tecido ósseo, além de maior controle mecânico para a tração. Também objetiva dificultar o desprendimento do acessório/dente durante o tracionamento, o que demandaria novo procedimento cirúrgico. Produz insignificante prejuízo para a estrutura dentária, tanto do ponto de vista biológico quanto estético.

6. DISJUNTOR ORTODÔNTICO COM PARAFUSO LONGITUDINAL

< Uso exclusivo do INPI >



INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL
PROTOCOLO GERA

28/C 7/2017 0:17 DEMG



BI 20 2017 016202 3

Espaço reservado para o protocolo
Espaço reservado para a etiqueta
Espaço reservado para o código QR



INPI INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

Sistema de Gestão da Qualidade

Diretoria de Patentes

DIRPA	Tipo de Documento: Formulário	DIRPA	Página: 1/3
Título do Documento: Depósito de Pedido de Patente		Código: FQ001	Versão: 2
		Procedimento: DIRPA-PQ006	

Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial:
O requerente solicita a concessão de um privilégio na natureza e nas condições abaixo indicadas:

1. **Depositante (71):**
 - 1.1 Nome: José Eymard Bicalho
 - 1.2 Qualificação: Cirurgião-dentista
 - 1.3 CNPJ/CPF: 549 461 746 72
 - 1.4 Endereço Completo: Rua Amazonita 205/Apto. 201 B. Pompéia – B.H.- MG
 - 1.5 CEP: 30 280 380
 - 1.6 Telefone: 33511310 / 32346579
 - 1.7 Fax:
 - 1.8 E-mail: jebicalho@gmail.com

continua em folha anexa (X)

RESUMO

DISJUNTOR ORTODÔNTICO COM PARAFUSO LONGITUDINAL, este aparelho se refere a um disjuntor higiênico ortodôntico, confeccionado inteiramente em aço inoxidável, que apresenta o posicionamento do parafuso em direção sagital, diferenciando-se por este motivo dos outros expansores que cumprem a mesma finalidade. Essa posição peculiar de seu longo eixo viabiliza que o mesmo seja ajustado a palatos estreitos de maneira privilegiada, isto é, instalado mais alto na abóboda palatina, mais próximo ao centro de resistência dos dentes posteriores, além de permitir que ocupe menos espaço destinado a língua, proporcionando mais conforto. Também possui a vantagem de que cada parafuso apresenta grande capacidade expansiva.