



FACULDADE DE SETE LAGOAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA

ADRIANE PERES CORRÊA

QUADRIHÉLICE E SUAS DIVERSIFICAÇÕES

Sete Lagoas – MG

2017

ADRIANE PERES CORRÊA

QUADRIHÉLICE E SUAS DIVERSIFICAÇÕES

Monografia apresentada ao Curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade de Sete Lagoas-FACSETE, como requisito parcial para conclusão do Curso de Ortodontia.

Orientador: Ms. Matheus Miotello Valieri.

Sete Lagoas – MG

2017

FACSETE - FACULDADE DE SETE LAGOAS

Banca Examinadora

Monografia intitulada “**QUADRIHÉLICE E SUAS DIVERSIFICAÇÕES**” de autoria da aluna (Adriane Peres Corrêa), aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Matheus Miotello Valieri – AEPC/MS
(Associação de Ensino, Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul) - Orientador

Fabiano Ferreira Regalado – AEPC/MS
(Associação de Ensino, Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul)

Vivian Lys Lemos Olibone Tabosa – AEPC/MS
(Associação de Ensino, Pesquisa e Cultura de Mato Grosso do Sul)

Unidade Campo Grande, fevereiro, 2017.

“Alguns infinitos são maiores que os outros.”
A Culpa é das estrelas - John Green

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, pois mesmo me ausentando uma semana ao mês, me apoiaram incondicionalmente para o término desta jornada e sem eles nada teria valor.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por permitir que tudo fosse possível e sempre me fazendo crer que a fé move montanhas.

Ao meu esposo, por sempre ficar discutindo assuntos pertinentes a área da Ortodontia e me ensinar, assim como um Mestre, partes de seus conhecimentos ao longo de sua carreira. Além das trocas de experiências, cuidou juntamente com as avós, do nosso filho na minha ausência e demonstrando sempre um maravilhoso pai.

Ao professor Matheus M. Valieri, por aguentar minhas infinitas e repetidas perguntas além das opiniões pré-formadas e sempre leigas, mas que precisavam ser questionadas para gerar a minha base atual. Agradeço também toda sua equipe que não mediram esforços para me ajudar.

Aos colegas de turma, pela amizade, companheirismo, boas risadas, estudos e trocas de conhecimentos.

Encerrando, agradeço aos meus pais por me concederem a vida, a minha formação e sempre demonstrando os melhores caminhos da vida, segurando minhas mãos nos obstáculos mais difíceis. Que Deus me permita segurá-los eternamente.

RESUMO

O Quadrihélice é um aparelho expansor dentoalveolar, fixo ou de encaixe, introduzido por Coffin em 1869 passando por diversas modificações em 1925 com Porter até que Ricketts, 1947, acrescentou “*loops*” melhorando a qualidade do aparelho e alterando seu design utilizado até os dias atuais. É um aparelho eficaz na correção de mordidas cruzadas posteriores por meio de expansão lenta, simétrica ou assimétrica dos arcos dentais. Realizou-se uma revisão de literatura com o objetivo de apresentar o aparelho Quadrihélice e suas diversificações. Devido a gama de diversificação, o Quadrihélice pode ser utilizado em inúmeras situações de displasias dentoalveolares como em casos de mordida aberta. Pode ser auxiliar no uso de máscara facial, no descruzamento unitário e combinado com esporões, provisórios, molas digitais, grades, entre outros. Proporciona uma melhora na forma e função do arco superior, assim como, uma melhora no tratamento do arco inferior, pois este acompanha a expansão do arco superior reduzindo consideravelmente o tempo de tratamento. Quando utilizado na dentição mista pode resultar numa disjunção, pequena abertura da sutura palatina mediana. Este trabalho teve como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o aparelho Quadrihélice além de suas diversificações e aplicabilidade na Ortodontia. Através desta revisão pode-se concluir que o quadrihélice é um aparelho indicado para correção de mordidas cruzadas dentoalveolares aumentando as dimensões dos arcos, restabelecendo suas formas e funções e permitindo boa estabilidade em longo prazo. A eficácia, simplicidade e baixo custo do Quadrihélice constituem vantagens do uso deste dispositivo na correção de discrepâncias transversais maxilares.

Palavras-chaves: Quadrihélice; Mordida cruzada; Expansão lenta.

ABSTRACT

The Quad-helix is a dentoalveolar expander, fixed or removable, introduced by Coffin in 1869 went through several changes by Porter in 1925, until Ricketts 1947 added "loops" improving device quality and changing its design used to the present day. It is an effective device in correcting posterior cross-bites by slow, symmetrical or asymmetrical expansion of the dental arches. We conducted a literature review in order to present the Quad-helix appliance and its diversifications. Due to its wide range of diversification, Quad-helix can be used in numerous dentoalveolar dysplasias as in open bite cases. Can assist in the use of facial mask, unit crossbite correction, and can be combined with spurs, provisional, digital springs, cribs, among others. It provides an improvement in the arch form and function as well as an improvement in the lower arch treatment, as it follows the expansion of the upper arch considerably reducing the treatment time. When used in mixed dentition may result in a disjunction, small opening of the midpalatal suture. The objective of this work was to carry out a literature review on the Quad-helix apparatus in addition to its diversification and applicability in Orthodontics. Through this paper could be concluded that the Quad-helix is an appliance that can be used for correction of dentoalveolar crossbites increasing the dimensions of the arches, restoring its forms and functions and allowing good long-term stability. The effectiveness, simplicity and low cost of the Quad-helix are advantages of using this device in the jaws transverse discrepancies correction.

Keywords: Quad-helix; Crossbite; Slow Expansion.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	9
2 - REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Histórico.....	11
2.2 Partes do aparelho.....	13
2.3 Tipos de fio para confecção do aparelho.....	14
2.4 Tipos de aparelho e seleção do dente de ancoragem.....	15
2.5 Indicações.....	15
2.6 Contraindicações.....	19
2.7 Vantagens e desvantagens.....	19
2.8 Forças, efeitos resultantes e ativações.....	21
2.9 Sobrecorreção, estabilidade e contenção.....	26
2.10 Diversificações do aparelho Quadrihélice.....	28
3 - PROPOSIÇÃO.....	40
4 - DISCUSSÃO.....	41
5 - CONCLUSÃO.....	44
REFERÊNCIAS.....	45

1 INTRODUÇÃO

A expansão da maxila culmina no aumento do arco dental de tal forma que corrija os desvios oclusais. Eventualmente empregada, é de suma importância para todo o sistema estomatognático.

Tradicionalmente, os arcos superiores estreitos eram tratados pela expansão rápida da maxila utilizando um parafuso na linha média, próximo à sutura palatina, permitindo que grandes forças fossem aplicadas em menor período de tempo. Em 1972, os efeitos destrutivos dessa técnica foram observados tanto em animais quanto em homens, relatando a interrupção dos vasos sanguíneos aos tecidos conjuntivos e fraturas ósseas. Em 1973, Storey concluiu que uma vez excedidos os limites elásticos da sutura ou estruturas periodontais, existirá uma gama de forças que acarretará uma ruptura tecidual e interrupção do crescimento ósseo até que ocorra a reparação tecidual. Esses achados sugeriram que o aparelho mais adequado para expansão maxilar seria aquele com uma força baixa e contínua, atuando no período de 2 a 3 meses, permitindo que um osso maduro fixe nessas regiões e obtenha uma resistência mais cedo, enfatizando assim, o uso de aparelhos como o Quadrihélice. Storey demonstrou que forças residuais permanecem no aparelho após a expansão rápida necessitando, portanto, de uma contenção mais longa quando comparado à expansão lenta (BIRNIE e MCNAMARA, 1980).

O tratamento ortodôntico deve ser dividido em etapas, uma vez que não é possível tratar todas as má-oclusões do paciente de uma só vez. Após o diagnóstico, quando necessário inicia-se pela correção da relação transversal (atresia maxilar) facilitando a continuidade do tratamento (QUAGLIO et al, 2009).

Para isso, alguns autores propõem a separação da sutura palatina mediana, abrindo os ossos maxilares, obtendo pouca inclinação dentária e maior efeito ortopédico pela expansão rápida, enquanto para outros, apenas a inclinação dento-alveolar seria satisfatória para a posterior intercuspidação, havendo maior efeito ortodôntico pela expansão lenta da maxila (ROSSI et al, 2009).

A mecânica ideal para qualquer tratamento depende de um diagnóstico preciso e a correta classificação da má-oclusão e sua abrangência além do domínio sobre a técnica.

Estudar várias técnicas existentes na Ortodontia permite uma visão ampla o que auxilia no momento da elaboração do plano de tratamento e sua execução. Além disso, esse estudo contribuiu para ampliar o conhecimento, uma vez que, o aparelho Quadrihélice tem bons resultados clínicos e de fácil confecção.

Sendo assim, esse trabalho teve por objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o aparelho Quadrihélice apresentando suas diversificações e aplicabilidades na Ortodontia.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O Quadrihélice é um aparelho expansor dentoalveolar fixo, que pode ser utilizado para a correção transversal do arco superior assim como o controle do posicionamento dos molares superiores. A simplicidade dessa barra conectada aos molares serve para aumentar a ancoragem, possibilitar rotações, assim como seus braços extensores permitem diversificar o aparelho. É bastante eficaz nas correções das mordidas cruzadas posterior por meio da expansão lenta, simétrica ou assimétrica dos arcos dentais. Várias modificações foram introduzidas ao passar dos anos em seu desenho, material e na adição de componentes, por exemplo, molas e impedidores de hábitos deletérios (WALLIS et al, 1998).

2.1 Histórico

Idealizado por Coffin e modificado por Ricketts, o aparelho Quadrihélice foi descrito por Birnie e McNamara em 1980, onde relataram seu popular design usado até os dias atuais (WALLIS et al, 1998).

Segundo Raveli et al (2004), o Quadrihélice foi introduzido por Coffin, em 1869, utilizando um aparelho confeccionado inicialmente de corda de piano adaptado a uma placa de vulcanite no tratamento de fissuras palatinas e atresias maxilares. Submetido a diversas alterações, em 1925, possuía forma em “W” preconizado por Porter, obtendo ação de força posterior e lingual. Em 1947, com o uso do Botão de Nance aumentou-se a ancoragem em molares. Ricketts, em seguida, acrescentou “*loops*” para correções dos molares e força-los para trás. Logo veio sua outra idéia em adicionar helicóides aos “*loops*” permitindo maior amplitude de força e flexibilidade. Ricketts ainda modificou o aparelho em “W” de Porter o transformando em bihélice e, por volta de 1973, o transformou em Quadrihélice, melhorando e potencializando o aparelho. A década de 70 foi marcante para o início dessa técnica e sua variabilidade de indicações.

O aparelho Quadrihélice tornou-se parte integrante da técnica Bioprogressiva conferindo rapidamente uma forma harmoniosa ao arco superior e repercutindo sobre o arco inferior. A grande modificação feita por Ricketts no aparelho de Porter foi adicionar os quatro “*loops*” helicoidais aumentando cerca 40 a 50 mm de fio,

promovendo suavidade de força e ação contínua, possibilitada pelo aumento de ativações em um fio maior (DUARTE, 2006).

Originado do clássico aparelho tipo “W” de Porter, o Quadrihélice é usado rotineiramente na mecânica Bioprogessiva de Ricketts para expandir arcos atrésicos. Trata-se de um aparelho de ancoragem puramente dentária e recíproca (MARQUES et al, 2009).

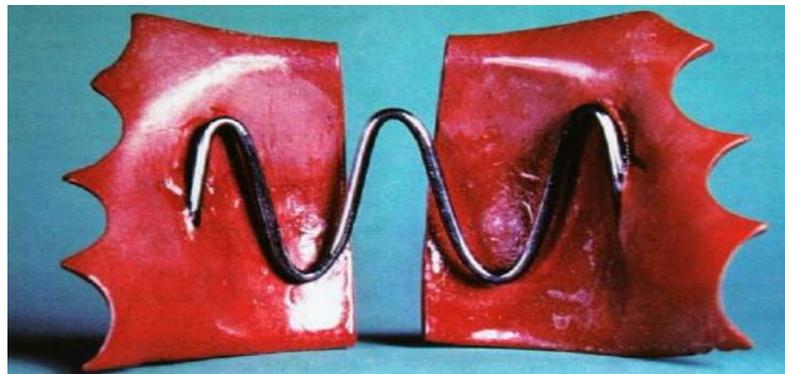


Figura 1: Aparelho de Coffin.
Fonte: RAVELI et al, 2004.

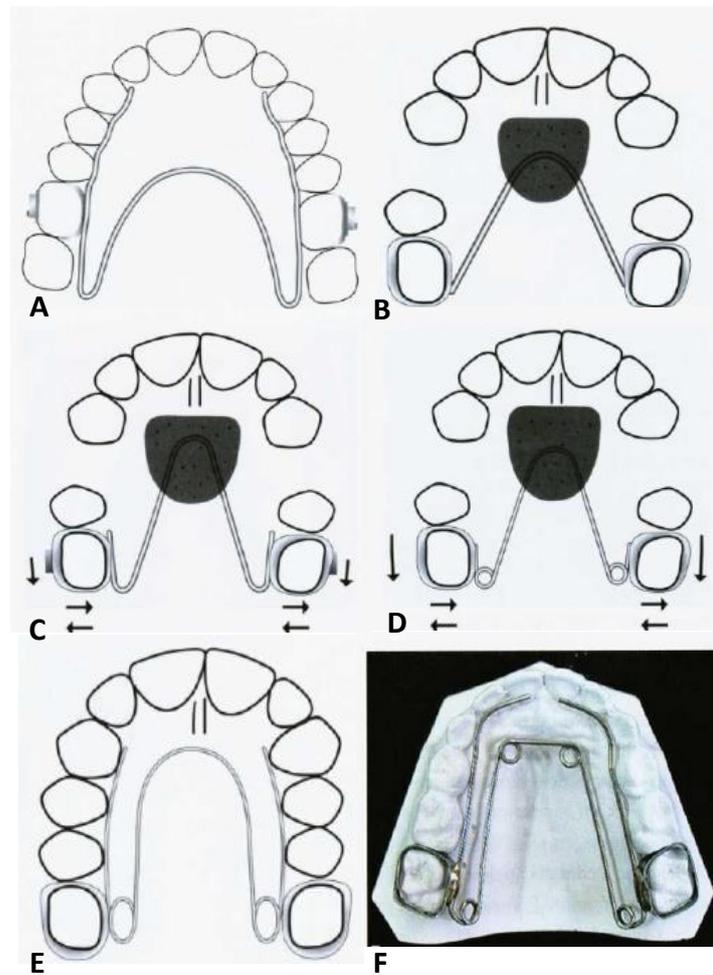


Figura 2: **A** - Aparelho de Porter; **B** - Botão de Nance; **C** - Aparelho com Loops posteriores; **D** - Aparelho com Helicóides nos Loops; **E** - Aparelho Bihélice; **F** - Aparelho Quadrihélice.

Fonte: RAVELI et al, 2004.

2.2 Partes do aparelho Quadrihélice

O Quadrihélice tem como principal característica quatro dobras helicoidais espiraladas, duas localizadas na região anterior e duas na região posterior que permitem a rotação e expansão dos molares (RAVELI et al, 2004).

Segundo Figueiredo et al (2006), é um aparelho composto de um arco palatino onde quatro helicoides são confeccionados, dois são posicionados distalmente aos molares bandados e dois encontram-se na região anterior, próximo a papila incisiva. Sua forma final pode ser caracterizada pela letra “W” dividida em 5

segmentos, ou seja, duas pontes posteriores, uma ponte anterior e dois braços estendidos dos molares ao caninos. É constituído por:

- 1 - Ponte anterior;
- 2 - Helicoides anteriores;
- 3 - Pontes palatinas ou braços internos;
- 4 - Helicoides posteriores;
- 5 - Braços laterais;
- 6 - Bandas.

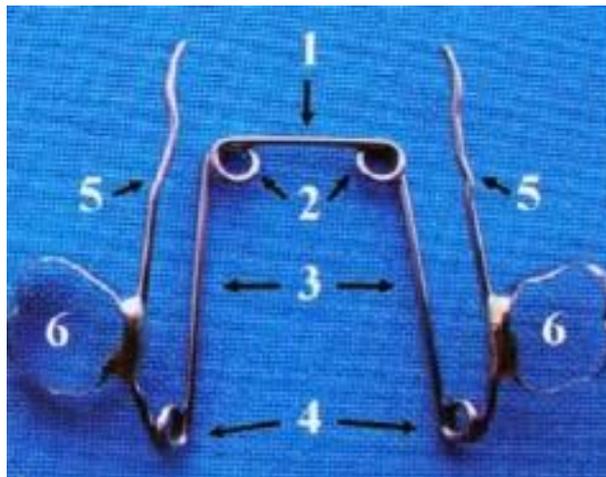


Figura 3: Ilustração das partes do aparelho Quadrihélice.
Fonte: RAVELI et al, 2004.

2.3 Tipos de fio para confecção do aparelho

Confeccionado com fio 1 mm de aço inoxidável no laboratório de prótese dentária. Os aparelhos pré-fabricados disponibilizados pela Rock Mountain/Orthodontics podem ser encontrados no fio Elgiloy azul 0,95mm em cinco tamanhos diferentes (BIRNIE e MCNAMARA, 1980).

De acordo com Raveli et al. (2004), na confecção do aparelho, devem ser avaliados o tipo de liga, a espessura do fio e as dimensões do aparelho, alterando a quantidade de força a ser liberada.

Pode ser utilizado o fio Elgiloy .038” (correspondente a 0,9mm), aço inoxidável 0,8mm ou 0,9mm para a confecção do aparelho (FIGUEIREDO et al, 2006).

Em 2006, Duarte relatou a fabricação com um fio Elgiloy azul .040” (correspondente a 1,0mm) da Rocky Mountain Orthodontics (EUA) e para maior conforto do profissional ou técnico de laboratório, deve ser confeccionado utilizando um alicate 065 da marca Orthopli (EUA).

Segundo Marques et al. (2009), é um aparelho construído com fio de aço inoxidável de 0,8mm e 0,9mm de diâmetro, respectivamente para as dentaduras decíduas e permanentes.

2.4 Tipos de aparelho e seleção do dente de ancoragem

O Quadrihélice deve ser soldado na banda dos primeiros molares superiores embora alguns autores o utilizem de encaixe nos tubos palatinos das bandas dos referidos dentes (DUARTE, 2006).

Este tipo de aparelho pode ser confeccionado de duas maneiras distintas, soldados diretamente as bandas ou encaixados por meio de tubos soldados nas mesmas (FIGUEIREDO et al, 2006).

Ricketts, em 1995, aperfeiçoou a teoria Bioprogressiva introduzindo a técnica de 4 dimensões onde os dispositivos palatinos ou linguais passaram a ser encaixados em tubos denominados 3D, perfeitamente desenhados e inspirados na técnica modular de Wilson. Com isso o Quadrihélice passou a ter dobras na parte posterior para encaixe no tubo palatino soldado na superfície lingual da banda permitindo sua remoção e ativação fora da boca controlando melhor o torque, as inclinações e quantidade de expansão. O dente eleito de ancoragem dependerá do estágio de desenvolvimento dentário. Em casos de dentição decídua é escolhido o segundo molar decíduo, já na dentadura mista ou dentição permanente é escolhido o primeiro molar permanente (MARQUES et al, 2009).

2.5 Indicações

Indicado quando a inclinação dentária já permite a quantidade de expansão desejada. O aparelho pode, portanto, ser utilizado para corrigir mordidas cruzadas

uni ou bilaterais ou expandir arcos levemente atrésicos antes do alinhamento. Nos casos de atresias intermaxilares assim como os de Classe II onde a rotação molar possa corrigir a relação molar (BIRNIE e MCNAMARA, 1980).

Com suas possíveis modificações possui uma vasta lista de indicações como: mordida cruzada posterior uni ou bilateral; casos que necessitem de pouca expansão ou falta de espaço para os incisivos laterais na fase de transição da dentição; em casos de Classe II em que necessite além da expansão a rotação dos molares; casos de Classe III em que necessite de expansão do arco e avanço auxiliado por elásticos Classe III; auxiliar na correção de hábitos de sucção digital e interposição lingual; portadores de fissuras palatinas; contração uni ou bilateral dos arcos dentais (SILVA e VALLE, 2000).

O Quadrihélice é um aparelho utilizado em pacientes fissurados pela força contínua liberada e a capacidade de utilizá-la mais anteriormente quando necessária, assim como sua ação de curvatura em leque permite ajustar a expansão para caninos e pré-molares (PAIVA et al, 2002).

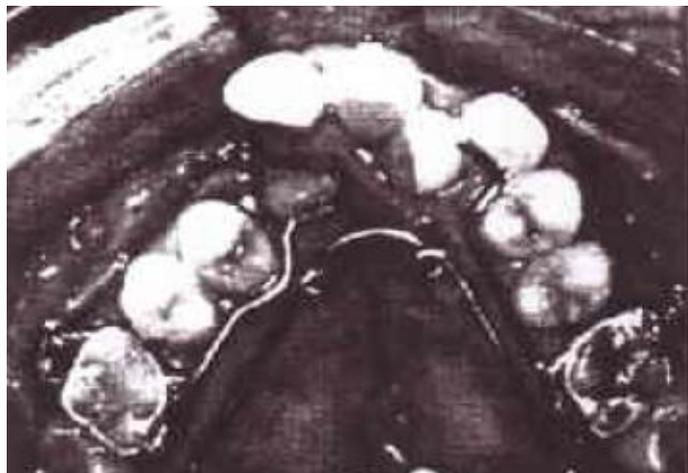


Figura 4: Quadrihélice cimentado em caso de fissura trans-forame unilateral direita.
Fonte: PAIVA et al, 2002.

Promove uma ação ortopédica, afirmada por Ricketts, e pelo fato de ser uma expansão lenta, a neoformação óssea produz um tecido ósseo mais estável. É um aparelho que quando utilizado precocemente pode induzir um efeito ortopédico, mas

não suficiente para reposicionar a maxila e/ou mandíbula nos sentidos anteroposterior ou vertical (RAVELI et al, 2004).

Dentro da teoria Bioprogressiva o Quadrihélice é utilizado para “destravar” as más oclusões e estabelecer uma função normal produzindo uma forma adequada pela expansão dentoalveolar. Devido suas variações tornou-se útil nos casos de Classe II, divisão 1, de Angle, com grande índice do arco superior ser em forma de “V”; quando os modelos superior e inferior forem manipulados em relação anterior de “topo” e visualizar a necessidade de expansão látero-posterior; quando apresentar palato ogival esse tipo de expansão também é sugerida para melhorar a qualidade respiratória em síndromes obstrutivas; em casos de Classe II, de Angle, onde necessita a rotação e distalização dos molares superiores; pacientes que apresentam curva reversa de Wilson ou Monson (negativa), com inclinação dos processos alveolares para o palato (DUARTE, 2006).

Muitos pesquisadores preferem eleger o aparelho Quadrihélice em crianças com constrição esquelética da maxila e que apresentam dentição decídua. Outros preferem indicá-lo durante a fase da dentadura mista por expandir sem inclinar os dentes e, além disso, independe da colaboração do paciente, possui baixo custo e menor tempo de tratamento a contar das visitas de acompanhamento (SANTOS-PINTO et al, 2006).

Ricketts considerou o Quadrihélice como um aparato dentário e posteriormente com a divisão da sutura palatina o autor se voltou a muitos registros, examinando radiografias frontais do crânio observou que os traçados sugeriram que a cavidade nasal tinha expandido mais do que se esperava no crescimento normal (RIVAS et al, 2006).

Nos casos de envolvimento dentoalveolar preconizado a expansão lenta da maxila, pode ser utilizado o aparelho fixo Quadrihélice. Quando utilizado na dentição decídua resulta além dos efeitos ortodônticos, efeitos ortopédicos com a abertura da sutura palatina mediana devido a pouca resistência óssea nessa época (FIGUEIREDO et al, 2006).

Indicado para os casos de atresia bilateral do arco dentário superior, mordida cruzada posterior unilateral funcional e pacientes portadores de fissuras

labiopalatinas apresentando seus efeitos induzidos como rotação molar e expansão do arco, produz ainda algum efeito ortopédico em idade precoce (MARQUES et al, 2009).

No tratamento dos arcos inferiores, o Bihélice, variação do aparelho Quadrihélice, pode inclinar os molares e seus processos alveolares para vestibular de tal forma que deforma os processos alveolares, resultando em um aumento significativo do perímetro do arco e minimizando a discrepância dentária negativa. Pode ainda ser utilizado para promover ancoragem cortical nos molares inferiores com objetivo de redirecionar o crescimento mandibular (VINCENZO et al, 2011).

Devido suas variabilidades pode ser indicado como impedidor de hábitos, por exemplo, a interposição lingual. Adicionando uma grade na ponte anterior impede-se o contato da língua com os dentes além de ajudar nas necessidades da atresia maxilar (DUARTE, 2013).

De acordo com Lacerda et al. (2015), na etapa ortodôntica pré-enxerto ósseo alveolar em pacientes fissurados, é realizado a correção das discrepâncias transversal e vertical e pequenos movimentos ortodônticos facilitando o êxito do enxerto ósseo. Para isso, podem ser utilizados vários dispositivos como é o caso do aparelho expansor Quadrihélice.

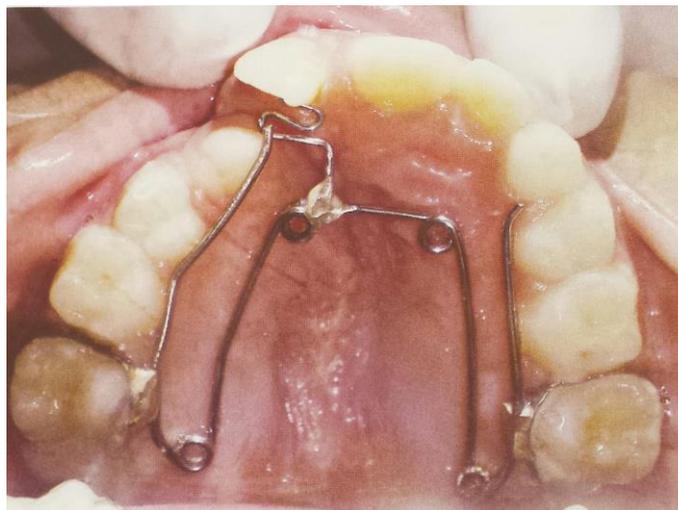


Figura 5: Quadrihélice utilizado na fase pré-enxerto ósseo alveolar em pacientes fissurados.
Fonte: LACERDA et al, 2015.

2.6 Contraindicações

Após a comparação de vários aparelhos como Hass, Hyrax, Miniexpansores, Quadrihélice e expansores removíveis, o Quadrihélice foi o aparelho com menor eficácia ortopédica. Portanto, é um aparelho contraindicado nos casos em que apenas a inclinação dentária não seja suficiente para a expansão necessária da arcada superior (BIRNIE e MCNAMARA, 1980).

Em 2002, Paiva et al., mencionaram em sua revisão literária a contraindicação do aparelho Quadrihélice em casos de mordida cruzada posterior esquelética pelo seu efeito sutil mesmo em dentições decídua e mista.

Com o passar dos anos, Marques et al. (2009) relataram que o aparelho é contraindicado em casos de mordida cruzada esquelética, pois mesmo utilizado precocemente seu efeito ortopédico é limitado. E casos de adultos não produz força suficiente para promover nenhum efeito ortopédico, produzindo apenas efeito ortodôntico, resultando na inclinação dentária. Concluíram que o efeito ortopédico é uma limitação para a utilização do aparelho.

2.7 Vantagens e desvantagens

Após sofrer várias modificações ao passar dos anos, o desenho do Quadrihélice permite uma retenção satisfatória, independência da colaboração do paciente, boa tolerância, fácil higienização e redução no tempo de tratamento quando comparado com outros aparelhos removíveis (SILVA e VALLE, 2000).

Entre as características indesejadas é possível citar a restrição do espaço da língua, dificuldade na reativação, dificuldade na deglutição e na fala, formação de lesões quando mal adaptado, susceptibilidade de quebra do aparelho em áreas de solda e uma expansão lenta com necessidade de controle frequente (SILVA e VALLE, 2000).

O aparelho Quadrihélice removível pode se soltar acidentalmente e, em casos raros, porém encontrados na literatura, ocorrer à deglutição levando a necessidade de sua remoção cirúrgica (ALLWORK et al, 2007).

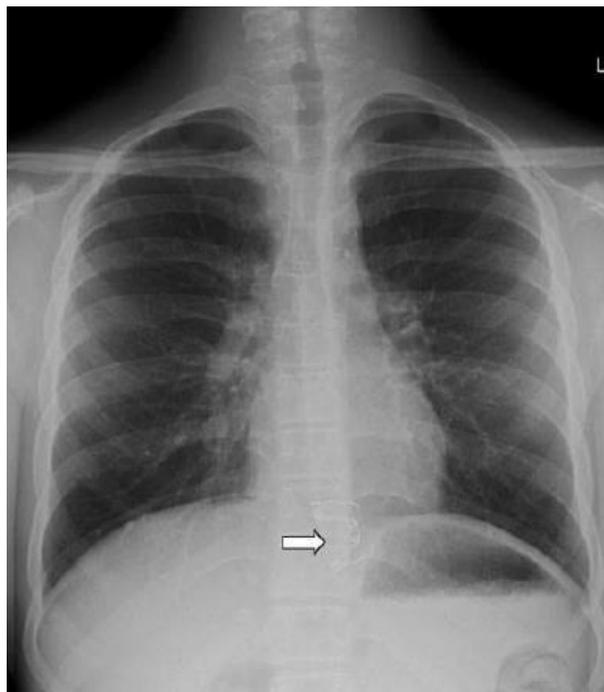


Figura 6: Radiografia de Torax demonstrando o Quadrihélice (seta branca) na parte inferior do esôfago.

Fonte: ALLWORK et al, 2007.

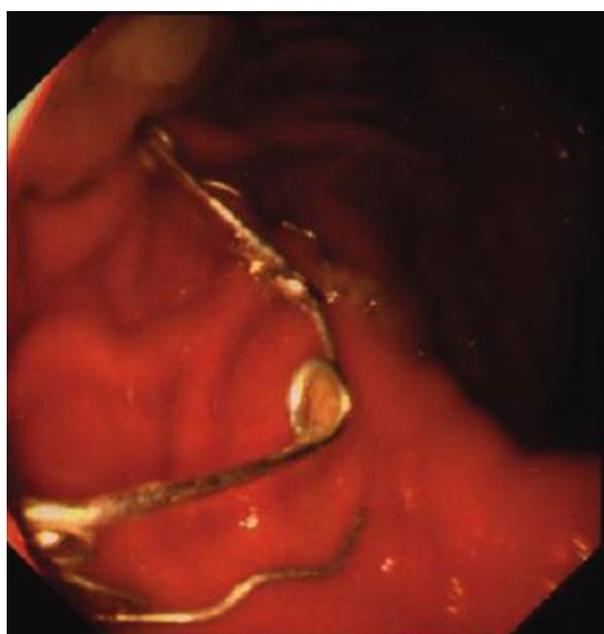


Figura 7: Quadrihélice visto através do endoscópio no nível da junção esofágica-gástrica.

Fonte: ALLWORK et al, 2007.

O Quadrihélice é um aparelho e que oferece diversas vantagens como algum efeito ortopédico em pacientes jovens e compensação dentária em adultos, além de reduzir consultas e tempo de tratamento, não depende da colaboração do paciente.

Proporciona melhor retenção com sua fixação através de bandas, fácil higienização, possui capacidade de diferentes movimentos adaptáveis às necessidades. Dentre outras, pode ter seu formato modificado possibilitando ajudar na eliminação de hábitos como sucção de dedo ou chupeta. Há algumas desvantagens como feridas na mucosa por má confecção do aparelho ou ajuste inadequado, quando o aparelho for de encaixe pode soltar-se, recidivas da expansão, inclinações indesejadas, mobilidade dos molares e abertura da mordida. (MARQUES et al, 2009).

EM 2011, Cuoghi et al, compararam métodos de tratamento da mordida cruzada posterior em dois casos clínicos, um tratado com o aparelho Quadrihélice e o outro com uma placa removível com parafuso expensor. Após o tratamento concluíram que o aparelho que obteve melhor êxito foi o Quadrihélice. Ele se sobressaiu por possuir um menor tempo de tratamento no descruzamento da mordida e, geralmente, por se tratar de crianças que necessitam de ajuda dos pais, tornou-se indiscutível quanto à colaboração do paciente, sendo fixo na cavidade bucal e não necessitar ativá-lo em casa.

2.8 Forças, efeitos resultantes e ativações

Em 1977, Chacona e Levy, defenderam que o aparelho Quadrihélice fosse ajustado periodicamente, ao invés de expandi-lo apenas inicialmente, devido à diminuição gradual da força inicial. Havendo um melhor controle de força na expansão possivelmente obtêm resultados ortopédicos e ortodônticos satisfatórios.

A ativação do aparelho Quadrihélice pode ser realizada de duas maneiras, intra bucal ou extra bucal. A ativação intra bucal foi muito criticada principalmente por diminuir a força originalmente adicionada ao aparelho. A ativação extra bucal é um método preferido e permite uma visualização mais clara do movimento incorporado, porém o trabalho de remover e recimentar o aparelho é maior (BIRNIE e MCNAMARA, 1980).

Uma fase importante que pode ser realizada antes da instalação inicial do aparelho é o registro das ativações. Desenha-se o aparelho antes da primeira ativação em uma cartela e a cada nova ativação repetimos o registro sobrepondo ao primeiro e assim sucessivamente. Esse procedimento ajuda a verificar a quantidade de ativação obtida e a quantidade ainda necessária no tratamento (AMARAL, 1995).

O tempo ativo do aparelho pode durar de 28 a 120 dias, podendo ser dada uma ativação por mês ou a cada 6 semanas até que haja a correção da mordida cruzada. A cada reativação o aparelho deve ser removido permitindo melhor segurança no procedimento devido ao controle da força aplicada (RAVELI et al, 2004).

As ativações podem ser preconizadas com intervalos variantes de 40 a 60 dias ou de forma única. Quando forem realizadas com um prazo menor, torna-se um efeito acumulativo e passa a usar forças antibiológicas. A expansão ocorre quando a força aplicada ao complexo dento-alveolar exceder o limite do movimento ortodôntico transversal e em uma criança isso pode ocorrer a partir de 3 Newtons. O aparelho Quadrihélice pode produzir uma força que varia de 2 a 6 Newtons. Na maioria dos pacientes, quando se realiza a expansão superior resulta em uma expansão passiva transversal da mandíbula, sendo mais vantajoso fazer uso de um aparelho Bihélice inferior obtendo e mantendo equilíbrio entre as arcadas (DUARTE, 2006).

As ativações do aparelho Quadrihélice são semelhantes tanto para o tipo soldado quanto o removível. O aparelho soldado é ativado fora da boca, antes da cimentação e o removível antes de sua inserção nos tubos palatinos. Quando a ativação for realizada inicialmente com o uso do alicate tridente e não for suficiente, pode ser reativado a cada mês ou um período de 6 semanas e, de preferência, deve ser removido possibilitando melhor controle sobre a quantidade expandida e os movimentos dentários requeridos. Por ser um dispositivo de ancoragem puramente dentária e recíproca, a força armazenada é liberada de forma gradual e simétrica. Tem uma ação de curva em forma de leque resultando no aumento da distância intercanina e intermolar e quando ainda criança, um leve aumento da distância intermaxilar. Estima-se uma proporção de 6:1 para movimentos dentários e ortopédicos do aparelho Quadrihélice. Não foram observadas alterações significativas na distância intermolar inferior (MARQUES et al, 2009).

É conveniente ressaltar que, a cada milímetro expandido na região posterior, este por sua vez recomendado cerca de 8mm que correspondente a largura vestibulo-lingual do molar de ancoragem, é esperado uma expansão de 3mm na região anterior (RAVELI et al, 2011).

- Ativação manual extra bucal

A ativação do aparelho Quadrihélice pode ser realizada de forma manual, simples e rápida, segurando as bandas e expandindo cerca de 8 a 10mm, ao passo que aplica-se o torque palatino para compensar a inclinação vestibular dos molares. Após isso, é feita uma correção das bandas para vestibular corrigindo suas posições e evitando giroversões indesejáveis (MARQUES et al, 2009).

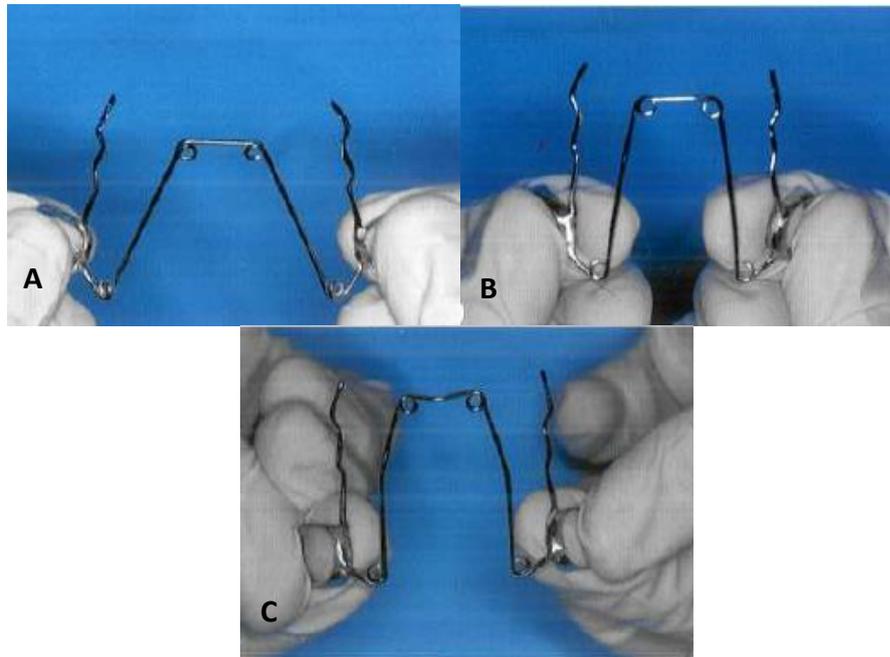


Figura 8: Ativação manual do aparelho Quadrihélice; **A** - Expansão; **B** - Torque palatino aplicado às bandas; **C** - Correção vestibular das bandas.
Fonte: MARQUES et al, 2009.

- Ativação com alicate tridente extra bucal

Inicia-se pela ativação na ponte anterior do Quadrihélice e, posteriormente, nos braços internos permitindo um aparelho expandido e com os braços laterais paralelos a posição inicial evitando a rotação disto-vestibular dos molares. Para finalizar, aplica-se um torque palatino aproximadamente de 15 graus compensando a inclinação vestibular dos molares (RAVELI et al, 2004).

A primeira ativação pode ser feita na ponte anterior aumentando a distância intermolar de 8 a 10 mm (equivalente à largura vestibulo-lingual do molar de ancoragem) gerando uma força entre 400 a 500g. A segunda deve ser feita nos braços internos permitindo que os braços laterais fiquem expandidos e paralelos a posição inicial (MARQUES et al, 2009).

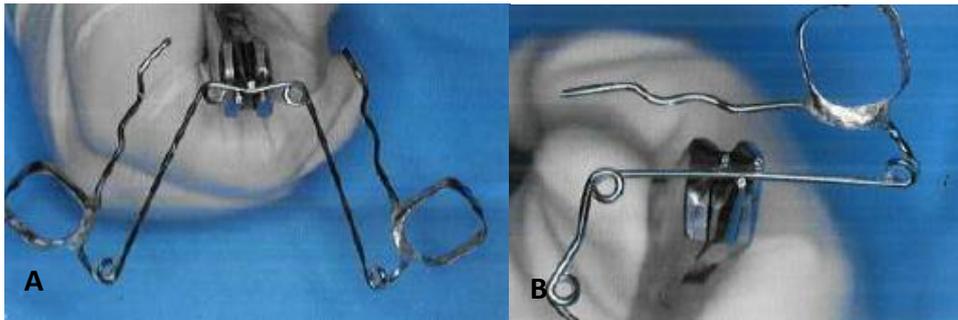


Figura 9 : Ativação do aparelho Quadrihélice com alicate tridente; **A** - Ativação na ponte anterior com alicate tridente; **B** - Ativação dos braços internos com alicate tridente.
Fonte: MARQUES et al, 2009.

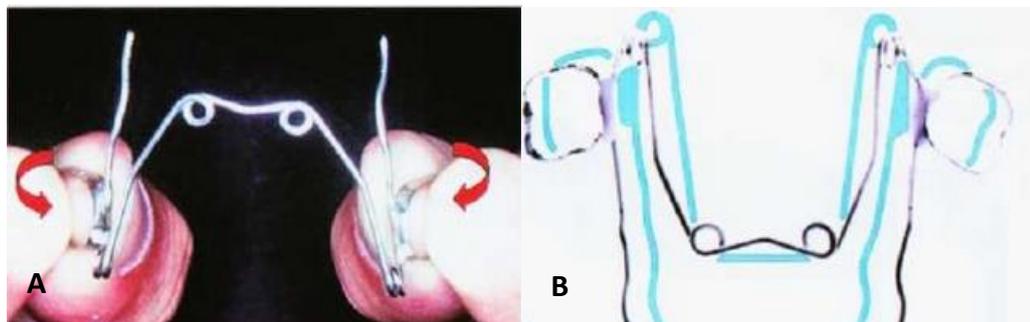


Figura 10 : **A** - Torque palatino de 15° aplicados nas bandas do aparelho Quadrihélice; **B** - demonstração final da ativação.
Fonte: RAVELI et al, 2004.

- Ativação intra bucal

A ativação intra bucal é duvidosa e extremamente difícil de realizar devido à rigidez buco-palatal após a cimentação das bandas nos molares superiores. Primeiramente o alicate tridente é colocado no centro da ponte anterior com o bico único voltado para cima, este movimento produzirá efeito de rotação mesial dos molares e aumento da distância intermolar. Posteriormente, o alicate é posicionado no braço interno do aparelho com o bico único voltado para o centro, permitindo

assim a expansão dos braços laterais, correção da posição molar e minimizando a expansão da primeira dobra. Esse padrão de curvas é inadequado para ativação extra bucal, pois pode deformar o aparelho e passar a ter contato com a mucosa formando lesões na região do palato (BIRNIE e MCNAMARA, 1980).

- Ativação em duas fases: extra bucal e intra bucal

Algumas ativações básicas poderão ser realizadas tanto antes da instalação do aparelho, começando com a correção da giroversão dos molares e após a cimentação do aparelho, iniciando a expansão dentária com auxílio de um alicate tridente (DUARTE, 2006).

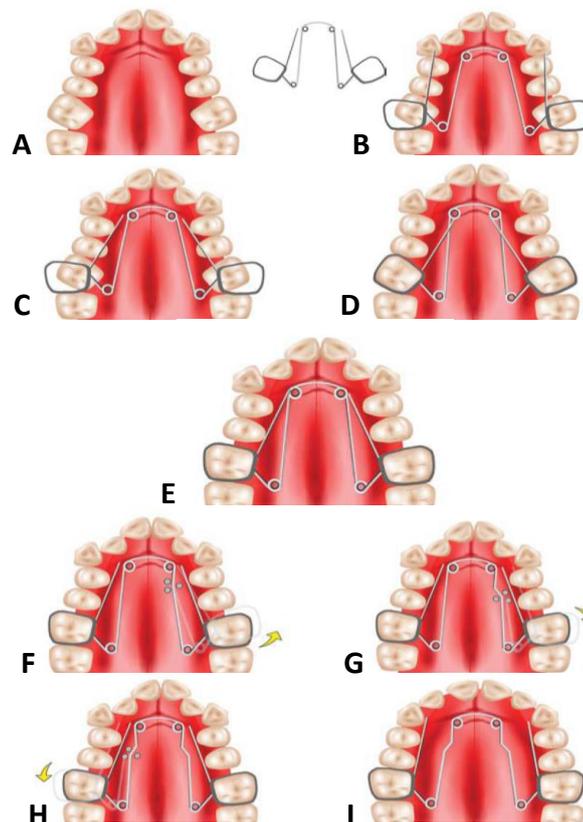


Figura 11: **A** - Imagem inicial com aparelho confeccionado; **B** - Ativação diretamente nas bandas dos molares; **C** e **D** - Remoção do contato dos braços laterais do aparelho com os dentes látero-posteriores; **E** - Após a distalização e rotação molar, os braços laterais entram em contato com os dentes látero-posteriores iniciando a expansão desses elementos; **F** - A ativação pode ser realizada intra-oral com o alicate três-pontas. Nessas ilustrações é possível observar a tendência de movimentação expansiva para mesial; **G** - Posterior rotação e distalização do molar descompensando a primeira ativação; **H** - Ativação realizada em ambos os lados; **I** - Resultado final.
Fonte: Duarte, 2006.

2.9 Sobrecorreção, estabilidade e contenção

A expansão será suficiente quando obtiver uma sobrecorreção de 2 a 3 mm ou quando a cúspide lingual superior entrar em contato com a cúspide vestibular inferior. Essa sobrecorreção é necessária devido à tendência de recidivas. A contenção deve variar de 2 a 3 meses ou de 3 a 4 meses com o próprio aparelho desativado (RAVELI et al, 2004).

Em 2009, Huynh et al, realizaram um estudo retrospectivo, avaliando o efeito de curto a longo prazo na expansão maxilar lenta. Compararam a aplicação dos aparelhos Haas, Hirax e Quadrihélice nos casos de mordida cruzada posterior, antes, durante e 2 anos pós-tratamento, em pacientes jovens. Não houve diferença significativa na resposta do tratamento, na correção e a estabilidade entre os 3 expansores. Concluíram que, 84% das correções ficaram com um terço da expansão inicial perdida, o tratamento precoce proporcionou um aumento da largura intermolar e os aparelhos Haas, Hirax e Quadrihélice foram igualmente eficazes.

A sobrecorreção será de 2 a 3 mm observada pela intercuspidação das cúspides palatinas superiores com as cúspides vestibulares inferiores nos dentes posteriores. A contenção pode ser feita com o próprio aparelho recimentado passivamente em um período variante de 3 a 4 meses. Isso se deve a tendência de recidiva após a expansão (MARQUES et al, 2009).

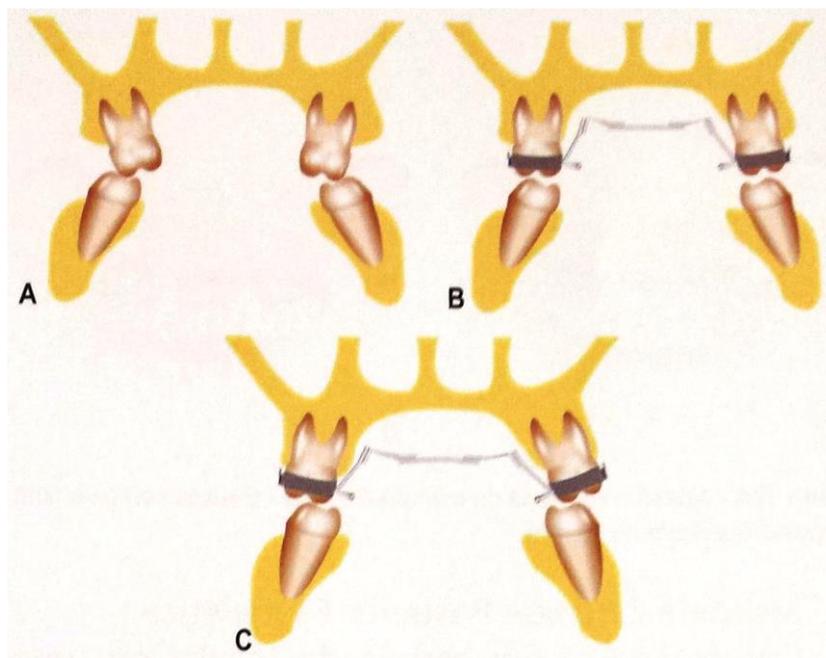


Figura 12: **A** - Mordida cruzada dentária por inclinação dos dentes superiores; **B** - Aparelho Quadrihélice instalado com ativação; **C** - Aparelho Quadrihélice após sobrecorreção.
Fonte: Raveli et al, 2011.

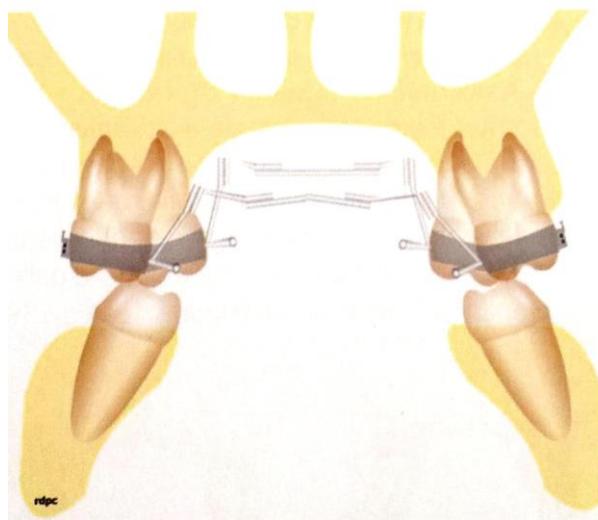


Figura 13: Mordida cruzada dentária superior com o aparelho Quadrihélice instalado sem ativação e após a correção.
Fonte: Raveli et al, 2011.

Em 2013, Mucedero et al, avaliaram a estabilidade a longo prazo do aparelho Quadrihélice com grade palatina em pacientes portadores de mordida aberta dento-esquelética. O grupo que utilizou o aparelho apresentou redução no ângulo ANB, rotação descendente do plano palatino, aumento do trespasse vertical e diminuição na sobressaliência quando comparados ao grupo controle. Concluíram, em longo

prazo, que o uso do aparelho Quadrihélice demonstrou sucesso em 93% dos pacientes e um fechamento médio da mordida aberta em 5 milímetros. O protocolo do aparelho produziu uma rotação clinicamente significativa do plano palatino para baixo, contribuindo para a correção da mordida aberta anterior com melhoria nas relações esqueléticas verticais.

2.10 Diversificações do aparelho Quadrihélice

O Quadrihélice é um aparelho versátil podendo sofrer várias modificações dependendo das necessidades de cada caso (DUARTE, 2006).

Alguns exemplos podem ser comumente encontrados:

- Quadrihélice inferior: helicóides confeccionados no sentido vertical e o braço externo estende-se nos dentes que se deseja movimentar (SILVA e VALLE, 2000).



Figura 14: Aparelho Quadrihélice inferior posicionado no modelo.

Fonte: SILVA e VALLE, 2000.

- Quando removido suas hélices anteriores, chamado de Bihélice, tem como principal objetivo promover a rotação dos molares com maior magnitude de força e em menor tempo, contrariando seu uso como expansor (RAVELI et al, 2004).



Figura 15: Aparelho Bihélice inferior posicionado no modelo.

Fonte: HM Próteses Odontológica

Disponível

http://hmprotese.blogspot.com.br/2012_08_01_archive.html;

em abr. 2015 .

em:

Acesso

- Adaptação de um semi-arco para uso em conjunto com Máscara Facial (DUARTE, 2006).



Figura 16: Aparelho Quadrihélice adaptado para uso de elásticos co aparelho extra-bucal.

Fonte: DUARTE, 2006.

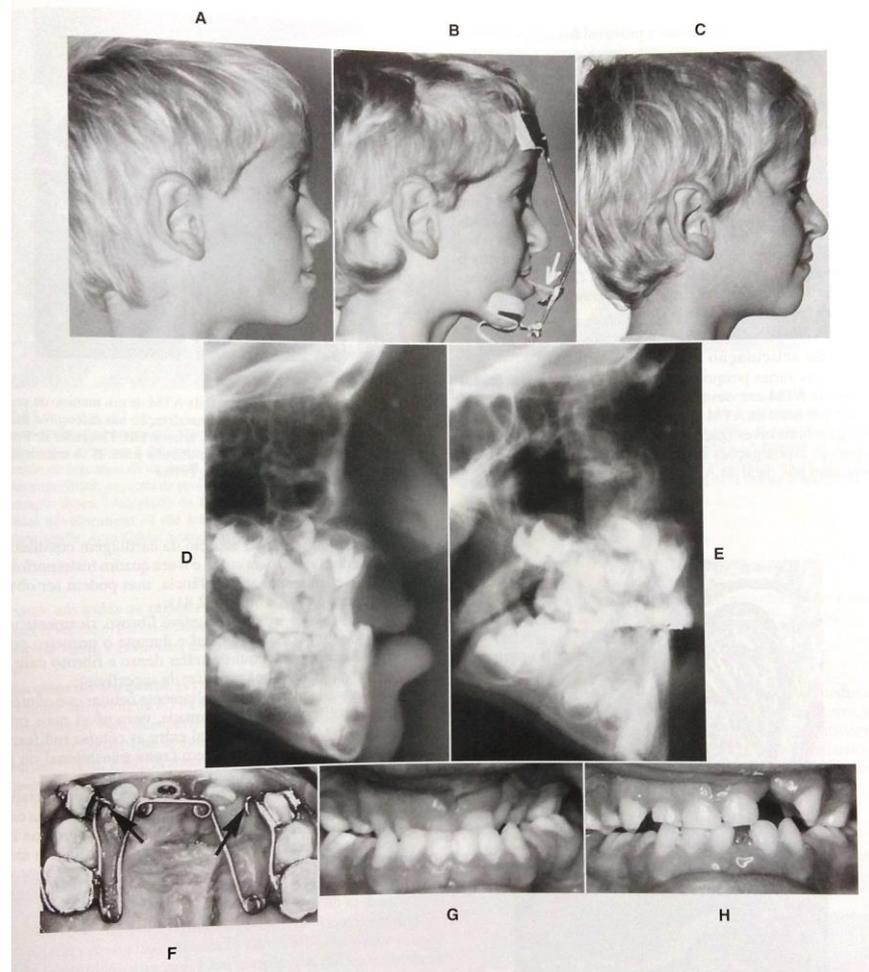


Figura 17: Paciente com fissuras labial e palatina unilateral total. Aos seis anos de idade, antes do tratamento, são facilmente vistos o subdesenvolvimento da face média e maloclusão Classe III total (**A, D, G**). Foi colado um aparelho de Delaire do tipo máscara facial com tração direcionada anteriormente (*seta branca*, **B**) dos elásticos aos ganchos (*seta preta*, **F**) na região do canino do aparelhode expansão Quadrihélice cimentado. Perfil e oclusão após 12 meses de tratamento (**C, E, H**).

Fonte: GRABER e VANARSDALL, 2000.

- Variações no desenho também podem ocorrer para descruzamento de segmentos dentários ou unitários (DUARTE, 2006).

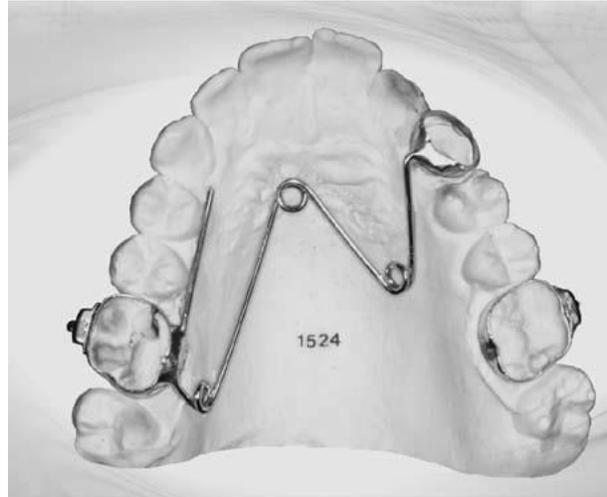


Figura 18: Aparelho modificado posicionado no modelo.
Fonte: DUARTE, 2006.

- Esporões ou grade lingual podem ser soldados com intuito de impedir sucção digital e a interposição lingual auxiliando na correção da mordida aberta anterior. Estudos comparativos concluíram 90% de eficácia nesse tipo de tratamento (COZZA et al, 2006).



Figura 19: Aparelho Quadrihélice adaptado com esporões.
Fonte: COZZA et al, 2006.



Figura 20: Combinação de esporões com o aparelho Quadrihélice.
Fonte: QC Orthodontics
Disponível em: <http://www.qcortho.com/appliances/habit/quad-helix3.html>; Acesso em Out. 2015 .

- Soldado ou removível (MARQUES et al, 2009).

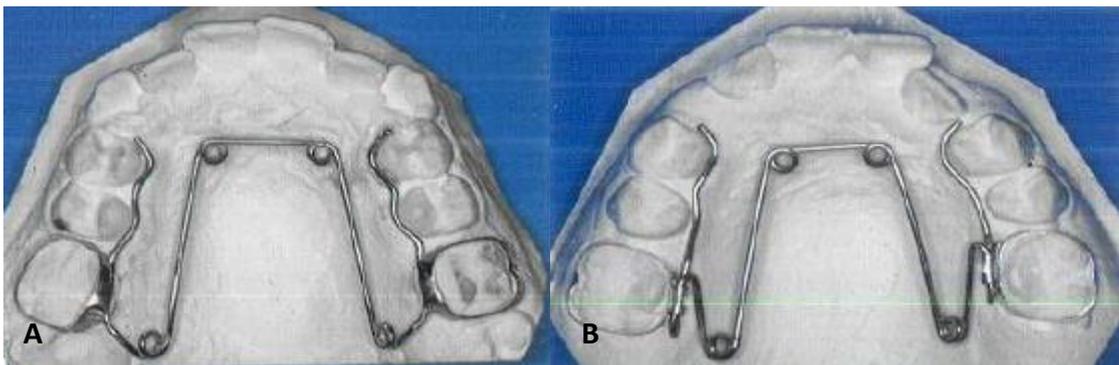


Figura 21: **A** - Aparelho Quadrihélice soldado; **B** – Aparelho Quadrihélice removível.
Fonte: MARQUES et al, 2009.

- Tubos auxiliares soldados por vestibular das bandas permitindo o uso conjunto com Aparelho Extra-Bucal (MARQUES et al, 2009).

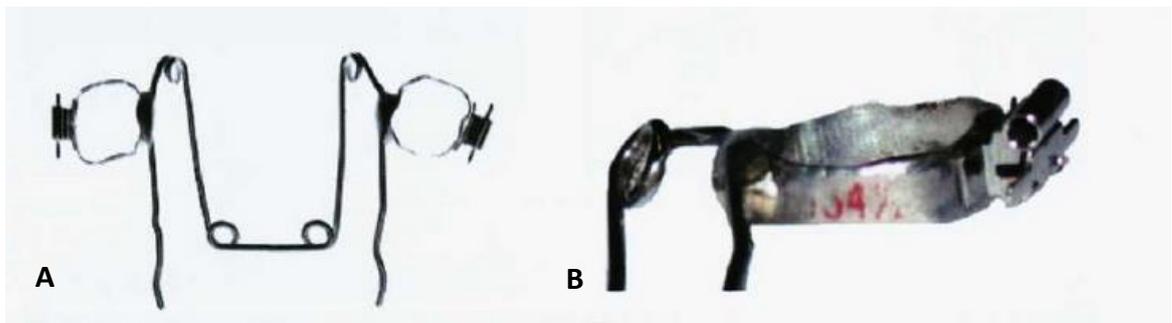


Figura 22: **A** - Aparelho Quadrihélice com tubos soldados às bandas para AEB; **B** - Banda com tubo auxiliar.

Fonte: RAVELLI et al, 2004.



Figura 23: Banda com tubo auxiliar para aparelho Extra-Bucal.

Fonte: MARQUES et al, 2009.

- Associação de molas digitais para recuperação de espaços, fechamento de diastemas ou vestibularização dental (MARQUES et al, 2009).

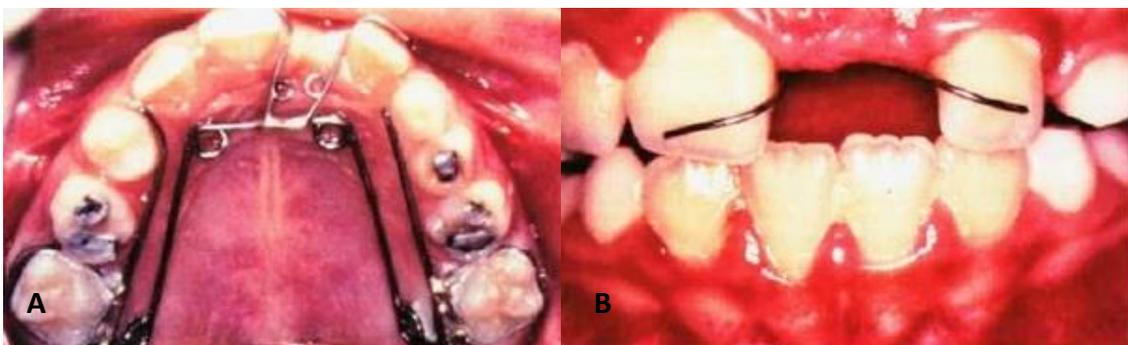


Figura 24: Mola digital para abrir espaço associada ao Quadrihélice; **A** - Vista oclusal das molas digitais; **B** - Vista frontal dos braços das molas digitais.

Fonte: RAVELLI et al, 2004.



Figura 25: Mola digital para recuperar espaço.
Fonte: MARQUES et al, 2009.

- Grades palatinas servem como impedidores de hábitos como a sucção digital e interposição lingual. São soldadas paralelamente e perpendicular na ponte anterior do aparelho ou adaptadas a regiões laterais para casos de mordida aberta laterais (MARQUES et al, 2009).

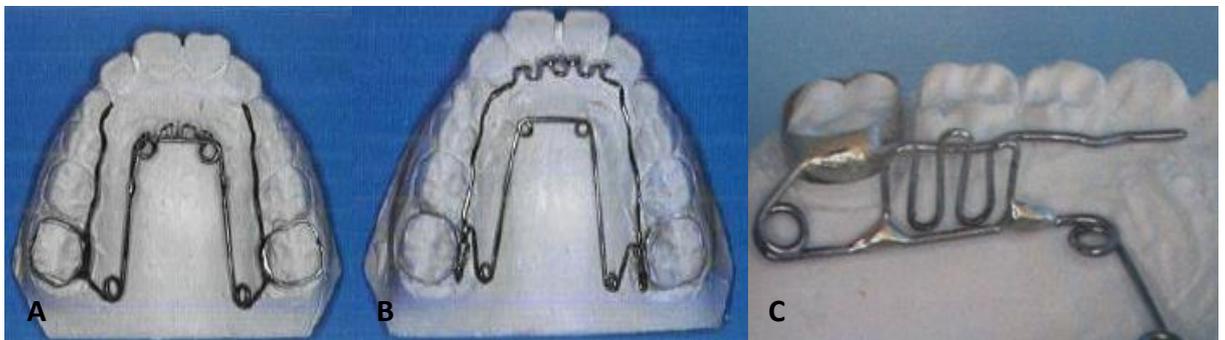


Figura 26: **A e B** - Grades palatinas anteriores; **C** - Grade palatina posterior para casos de mordida aberta.
Fonte: MARQUES et al, 2009.

- Acréscimo deacrílico unilateral do lado não cruzado para aumento da ancoragem e diminuição da expansão desse respectivo lado (MARQUES et al, 2009).



Figura 27: Apoio de acrílico unilateral para aumento de ancoragem.

Fonte: MARQUES et al, 2009.

- Acrílico na região oclusal permite a desoclusão dos dentes posteriores (MARQUES et al, 2009).



Figura 28: Resina acrílica na região oclusal para desoclusão posterior.

Fonte: MARQUES et al, 2009.

- Hexahélices podem ser utilizadas com intuito de nivelamento e vestibularização dos dentes anteriores (MARQUES et al, 2009).

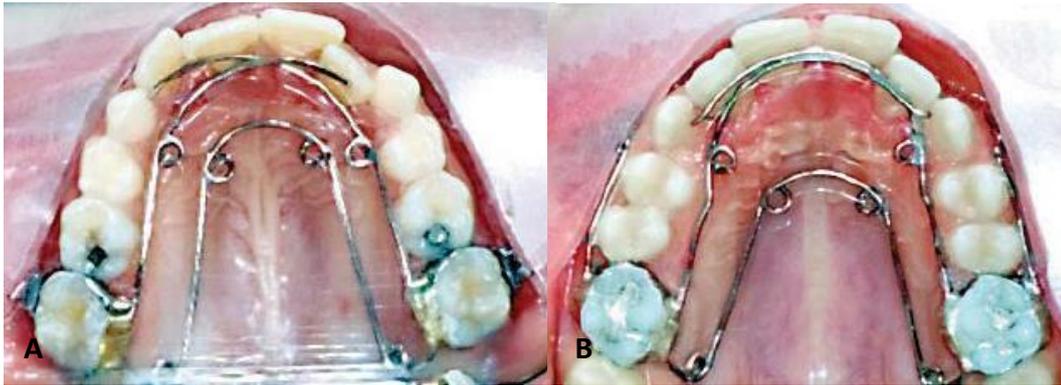


Figura 29: **A** - Hexahélice antes de ativá-lo; **B** - Hexahélice após a ativação. Observar o aumento da profundidade do arco pela vestibularização dos incisivos.
Fonte: DUARTE, 2006.



Figura 30: Quadrihélice com molas para vestibularização dos dentes anteriores.
Fonte: MARQUES et al, 2009.

- Confecção do aparelho para o arcada inferior melhorando apinhamentos na região (MARQUES et al, 2009).

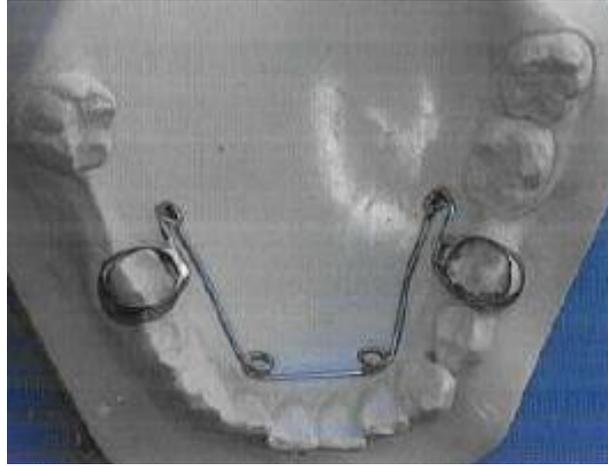


Figura 31: Quadrihélice para o arco inferior.
Fonte: MARQUES et al, 2009.

- A adição de um plano inclinado em acrílico na região anterior superior pode permitir a extrusão posterior inferior, e avançar a mandíbula melhorando a relação sagital de Classe II, variando do Quadrihélice convencional para o Quadrinator. Deve ser respeitado o limite de 3 a 5mm de levante da mordida profunda e até 5mm de avanço mandibular (EIDT e GIACON, 2011).

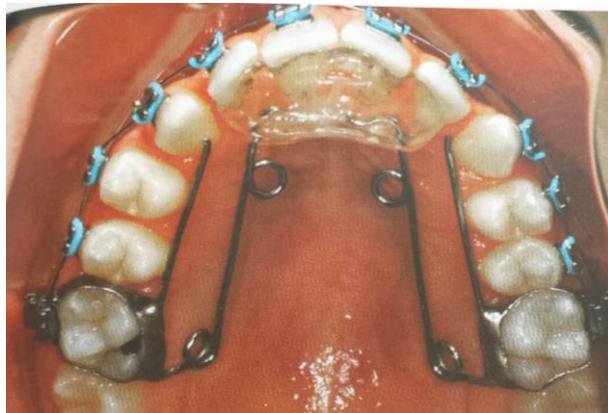


Figura 32: Quadrihélice com plano inclinado de acrílico (Quadrinator).
Fonte: EIDT e GIACON, 2011.

- Pode ser adicionado miçangas ou esferas plásticas na ponte anterior para ajudar na postura adequada da língua (DUARTE, 2013).



Figura 33: Quadrihélice com esferas plásticas para reeducação lingual.

Fonte: MARQUES et al, 2009.



Figura 34: Colocação das miçangas no aparelho Quadrihélice e posicionamento em relação a primeira rugosidade do palato.

Fonte: DUARTE, 2013.

- Provisórios adicionados ao aparelho com a função de manter temporariamente o espaço e a estética (<http://www.ortoplus.es/ortodoncia/odontopediatria/quad-helix-dientes.php>).



Figura 35: Aparelho Quadrihélice adaptado com provisórios estéticos.

Fonte: ORTHOPLUS – Centro Odontológico

Disponível em: <http://www.orthoplus.es/ortodoncia/odontopediatria/quad-helix-dientes.php>; Acesso em Out. 2015 .

3 PROPOSIÇÃO

Realizar uma revisão de literatura sobre o aparelho Quadrihélice e apresentar suas diversificações e aplicabilidades na Ortodontia.

4 DISCUSSÃO

Segundo os autores Wallis et al. (1998) e Raveli et al. (2004), o aparelho Quadrihélice foi introduzido por Coffin em 1869 e passou por diversas alterações até 1980 onde foi preconizado o design utilizado atualmente. Além deles, Duarte (2006), relatou a grande modificação feita por Ricketts no aparelho em “W” de Porter adicionando “*loops*” helicoidais dando origem ao Bihélice e, posteriormente, ao Quadrihélice. Esse aumento de fio permitiu suavizar as forças promovidas e a ação contínua do aparelho podendo ainda sofrer maior quantidade de ativações. Marques et al. (2009) complementaram a utilização rotineira do aparelho Quadrihélice na Mecânica Bioprogressiva de Ricketts.

Raveli et al. (2004) e Figueiredo et al. (2006) descreveram a forma do Quadrihélice contendo quatro dobras helicoidais, sendo duas na região anterior e duas posteriores. Sua forma final foi caracterizada pela letra “W” e formada por 5 segmentos, sendo eles: ponte anterior, helicóides anteriores e posteriores, braços internos e laterais e bandas.

A escolha do fio para a confecção do Quadrihélice é bastante discutida. Birnie e McNamara (1980) propuseram a utilização de fio de aço inoxidável 1 mm na fabricação manual do aparelho e pré-fabricados com fio Elgiloy azul 0,95 mm. Em 2006, Duarte revisou o uso de fio Elgiloy 1 mm. Figueiredo et al. (2006) mencionaram o uso de fio Elgiloy 0,9 mm e o uso de aço inoxidável 0,8 e 0,9 mm, estes últimos também citados por Marques et al. (2009). De acordo com Raveli et al. (2004), devia ser avaliado o tipo de liga, espessura do fio e dimensões do aparelho pois poderia alterar a quantidade de força liberada.

Os autores Birnie e McNamara (1980) indicaram o aparelho Quadrihélice para a expansão da arcada e quando seu efeito de inclinação resulte na quantidade suficiente para o tratamento. Duarte (2006) incrementou a indicação para destravar as más oclusões e estabelecer uma função normal produzida na expansão dentoalveolar.

De acordo com Birnie e McNamara (1980), Silva e Valle (2000) e Marques et al (2009), o aparelho Quadrihélice é utilizado para corrigir mordidas cruzadas uni ou bilaterais, expansão de arcos levementes atrésicos e rotação molar, principalmente em casos de CII. Silva e Valle (2000) também indicaram em casos de CIII que

necessite da expansão do arco e avanço auxiliado por elásticos e o uso do aparelho quando se tem interposição lingual e sucção digital. Duarte (2013) citou o uso do aparelho como impedidor de hábitos deletérios incrementando em seu desenho alguns acessórios como grades, esporões, entre outros.

Na revisão dos autores Silva e Valle (2000) levantaram a indicação do aparelho Quadrihélice em portadores de fissuras palatinas. Em 2002, Paiva et al incrementaram que a ação contínua do Quadrihélice e sua ação de curvatura em leque permite ter a força ajustada em determinados dentes. Lacerda et al (2015), indicaram o aparelho para facilitar na etapa pré-enxerto ósseo alveolar nesses pacientes fissurados.

Raveli et al (2004) relataram a ação ortopédica quando o aparelho Quadrihélice é utilizado precocemente mas não suficiente para posicionar a maxila e/ou mandíbula nos sentidos anteroposterior ou vertical. Figueiredo et al (2006) descreveram o efeito ortopédico, quando utilizado precocemente na dentição decídua, com abertura da sutura palatina mediana devido a pouca resistência óssea nessa faixa etária. Marques et al (2009) reafirmaram o efeito ortopédico produzido pela ação do aparelho em idades precoces. Rivas et al (2006) examinaram radiografias frontais do crânio e pelos traçados sugeriram que houve a expansão da cavidade nasal maior do que em um crescimento normal e, segundo Duarte (2006), pode melhorar a qualidade respiratória em casos de palato ogival.

Birne e McNamara (1980) contraindicaram a utilização do Quadrihélice em casos que apenas a inclinação dentária não seja suficiente para a expansão necessária da arcada. Conforme Paiva et al (2002), o aparelho produz um efeito sutil, portanto contraindicam em casos de mordida cruzada posterior esquelética. A mesma afirmação é feita por Marques et al (2009), mesmo utilizado precocemente, o efeito ortopédico é limitado e em adultos não produz força suficiente para abertura da sutura palatina mediana, resultando apenas em inclinação dentoalveolar. As evidências de disjunção com rompimento da sutura palatina mediana não justificam sua indicação como aparelho disjuntor, mas reforçam sua eficácia quando a indicação é expansão.

Segundo os autores Allwork et al (2007) e Marques et al (2009) uma das desvantagens do aparelho Quadrihélice é a possibilidade de se soltar quando for fabricado por encaixe, podendo haver sua deglutição e complicações durante o tratamento como a necessidade de remoção cirúrgica da peça.

No ano de 1977, Chaconas e Levy defenderam o ajuste periódico do aparelho Quadrihélice, pois ocorre uma diminuição gradual da força aplicada inicialmente. Raveli et al (2004) e Marques et al (2009) descreveram que a ativação deveria ser feita de forma extra bucal obtendo melhor controle da quantidade de expansão e por mês, ou a cada 6 semanas, até conseguir o descruzamento da mordida. Segundo Duarte (2006) os intervalos devem variar entre 40 a 60 dias ou ser expandido uma única vez para que não acumule forças antibiológicas.

Raveli et al (2004) e Marques et al (2009) concordam quanto a quantidade de sobrecorreção e tempo de contenção necessária para o término e pós tratamento com o aparelho Quadrihélice. A sobrecorreção deve ser em média 2 a 3 mm, observada pela posição das cúspides dos molares durante a intercuspidação, pois terá uma tendência a recidivas. A contenção permanecerá de 3 a 4 meses com o próprio aparelho de forma passiva promovendo uma melhor estabilidade da expansão.

5 CONCLUSÃO

O Quadrihélice é um aparelho que vem sendo utilizado por várias décadas, simples de ser confeccionado, prático, permite ser adaptado a distintos casos com alteração de sua forma ou mesmo acrescentando outros componentes a sua estrutura e traz bons resultados clínicos uma vez que o profissional saiba indicá-lo e utilizá-lo corretamente. Deve-se julgar a necessidade de expansão ou disjunção, pois uma das causas de recidivas de tratamento se dá pelo aumento da distância intercanina e através da correta indicação e variação estaremos contribuindo para a estabilidade do caso em longo prazo.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, M. A. T. Correção da mordida cruzada posterior: revisão da literatura e confecção do aparelho Quadrihélice. **Rev Flum Odont.**, Niterói, n. 3, p. 14-18, 1995.
- ALLWORK, J. J.; EDWARDS, I. R.; WELCH, I. M. Ingestion of a quadhelix appliance requiring surgical removal: a case report. **J Orthod.**, Manchester, v. 34, p. 154-157, fev. 2007.
- BIRNIE, D. J.; MCNAMARA, T. G. The quadhelix appliance. **Br J Orthod.**, London, v. 7, p. 115-120, 1980.
- COZZA, P.; BACCETTI, T.; FRANCHI, L.; MCNAMARA JÚNIOR, J. A. Treatment effects of a modified quad-helix in patients with dentoskeletal open bites. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, Roma e Florença, v. 129, n. 6, p. 734-739, jun. 2006.
- CUOGHI, O. A.; MENDONÇA, M. R.; MIRANDA-ZAMALLOA, Y. M.; MOREIRA, J. R. A.; TOKOMOTO, A. C. M.; SHIRAKASHI, D. J.; ALMEIDA, L. R. B.; SQUASSINA, B. C. Casos clínicos: Quad-helix vs placa removível com tornillo de expansión. **Acta Odontológica Venezolana**, Caracas, v. 49, n. 4, p. 01-11, set. 2011. Disponível em: www.actaodontologica.com/ediciones/2011/4/art14.asp. Acesso em: 02 abr. 2016.
- CHACONAS, S. J.; LEVY, J. A. A. Orthopedic and orthodontic applications of the quad-helix appliance. **Am J Orthod.**, Los Angeles, v. 72, n. 4, p. 422-428, out. 1977.
- DUARTE, M. S. O aparelho quadrihélice (*Quad-helix*) e suas variações. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 11, n. 02, p. 128-156, mar./abril 2006.
- DUARTE, M. S. O aparelho Quad-helix modificado na reeducação da língua em casos de mordida aberta anterior. **Rev Assoc Paul Cir Dent.**, São Paulo, v. 67, n. 3; p. 224-228, out. 2013.
- EIDT, S.; GIACON, L. Modificação do aparelho quadrihélice de Ricketts (quadrinator) como auxiliar no tratamento de paciente classe dois: relato de caso clínico. **Orthod. Sci. Pract.**, São José dos Pinhais, v. 4, n. 14, p. 562-574, maio 2011.
- FIGUEIREDO, M. A.; SIQUEIRA, D. F.; BOMMARITO, S.; SCANAVINI, M. A. Tratamento precoce da mordida cruzada posterior com o Quadrihélice de encaixe. **Rev Clin Ortodon Dental Press.**, Maringá, v. 5, n. 6, p. 75-86, dez.2006/jan. 2007.
- GRABER, T. T.; VANARSDALL, R. L. **Ortodontia: princípios e técnicas atuais**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c 2000. 920p.
- HUYNH, T.; KENNEDY, D. B.; JOONDEPH, D. R.; BOLLEN, A-M. Treatment response and stability of slow maxillary expansion using Hass, hyras, and quad-helix appliances: A retrospective study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, Vancouver, v. 136, n. 3, p. 331-339, set. 2009.

LACERDA, R. H. W.; RAMOS, T. B.; FILGUEIRAS, V. M. A Ortodontia como pilar na reabilitação do paciente com fissura labiopalatina. **Orthod. Sci. Pract.**, São José dos Pinhais, v. 8, n. 31, p. 372-378, out. 2015.

MARQUES, M. R. M. F.; FUZIY, A.; TUKASAN, P. C.; NOZIMOTO, J. H. Quadri-hélice soldado e removível: forma de construção e variações – apresentação da técnica. **Rev Clin Ortodon Dental Press.**, Maringá, v. 8, n. 2, p. 14-22, abr./maio 2009.

MUCEDERO, M.; FRANCHI, L.; GIUNTINI, V.; VANGELISTI, A.; MCNAMARA JÚNIOR, J. A.; COZZA, P. Stability of quad-helix/crib therapy in dentoskeletal open bite: a long-term controlled study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.**, Roma e Floriança, v. 143, n. 5, p. 695-703, maio 2013.

PAIVA, L.; RIZZATTO, S. M. D.; MENEZES, L. M.; RAMOS, D. S. P. A utilização do aparelho Quadri-hélice em pacientes portadores de fissuras lábio-palatais. **Rev Odonto Ciência.** Fac.Odonto/PUCRS, v. 17, n. 38, p. 389-397, out./dez. 2002.

QUAGLIO, C. L.; HENRIQUES, R. P.; HENRIQUES, J. F. C.; FREITAS, M. R. Classe II divisão 1 associada à deficiência transversal maxilar. Tratamento com disjuntor tipo Hirax e parêlho de Herbst: relato de caso clínico. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** Maringá, v. 14, n. 5, p. 118-128, set./out. 2009.

RAVELI, D. B.; AGUIAR, J. V. M.; SAMPAIO, L. P.; SOARES, P. R. C. Quadri-hélice: partes constituintes, forma de construção e ativação. **Ver Assoc Paul Spec Ortodon Ortop Facial.** São Paulo, v. 2, n. 2, p. 92-103, abr./maio/jun. 2004. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/78457921/artigo-quadrihelice>. Acesso em: 03 abr. 2016.

RAVELI, T. B.; RAVELI, D. B.; DIB, L. P. S.; PINTO, P. R. S. Mordida cruzada posterior e suas possibilidades de tratamento. **Orthod. Sci. Pract.** São José dos Pinhais, v. 4, n. 15, p. 701-707, jun. 2011.

RIVAS, Y. C.; LAFFITTE, G. O.; RODRÍGUEZ, M. L.; YSLA, R. F.; CARRERA, L. D.. El Quad Helix, una opción para la expansión. Presentación de um caso. **Rev. Habanera Cienc. Méd.** Habana, v. 5, n. 4, out./dez. 2006. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180420141003>. Acesso em: 03 abr. 2016.

ROSSI, R. R. P.; ARAUJO, M. T.; BOLOGNESE, A. M. Expansão maxilar em adultos e adolescentes com maturação esquelética avançada. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** Maringá, v. 14, n. 5, p. 43-52, set./out. 2009.

SANTOS-PINTO, A.; ROSSI, T. C.; GANDINI JÚNIOR, L. G.; BARRETO, G. M. Avaliação da inclinação dentoalveolar e dimensões do arco superior em mordidas cruzadas posteriores tratadas com aparelho expensor removível e fixo. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** Maringá, v. 11, n. 4, p. 91-103, jul./ago. 2006.

SILVA, A. A.; VALLE, S. Biomecânica do Quadri-hélice e suas variações. **J Bras Ortodon Ortop Facial.** Curitiba, v. 5, n. 28, p. 57-65, jul./ago. 2000.

VINCENZO, G.; EIDT, S. V.; FILHO, A. M. F. BI-HÉLICE: uma alternativa para expansão dentoalveolar inferior no tratamento de Classe II Divisão 1. **Orthod. Sci. Pract.** São José dos Pinhais, v. 4, n. 15, p. 677-683, maio 2011.

WALLIS, C.; VASIR, N. S.; WATERS, N. E. A simplified Method of attachment for the Quadhelix and transpalatal Arch. **Br J Orthod.** London, v. 25, n. 4, p. 263-267, nov. 1998.