

# **Aparelhos Funcionais: Uma Revisão**

## **Functional Appliances – A Review**

**Gustavo Kreuzig Bastos**

Especialista em Ortodontia - UFF

**José Nelson Mucha**

Professor Titular de Ortodontia da UFF – Niterói –RJ.

### **Resumo:**

Os ortodontistas contam com um grande número de dispositivos para a correção das maloclusões dentárias e o aprimoramento da estética facial. Os aparelhos funcionais ganham a cada dia mais destaque no cenário mundial e principalmente nacional. Apesar de sua ampla utilização, muitas vezes a terapia funcional não é totalmente compreendida. Sendo assim, é proposta deste trabalho revisar a literatura com relação: 1) a história dos aparelhos funcionais, 2) o mecanismo de ação desses aparelhos, 3) os tipos de aparelhos funcionais mais comumente utilizados e suas indicações, e 4) o efeito dos aparelhos funcionais sobre os ossos da face, principalmente a maxila e mandíbula e sua influência sobre o crescimento desses ossos.

**Palavras Chave:** Ortodontia, Aparelhos funcionais

### **Abstract:**

Orthodontists count with a great number of appliances to correct dental malocclusions and to improve facial aesthetics. Functional appliances get more and more prominent in the world, and mainly, in the national scenery. Although widely used, functional therapy is still not well understood. Therefore, the purpose of this study is to revise the literature in relation to: 1) the history behind functional appliance therapy, 2) the mode of action of those appliances, 3) the most common appliances and their indications, and 4) the effect of the functional appliances on the facial bones, mainly on the maxilla and the mandible, and its influence on the growth of those bones.

**Key words:** Orthodontics, Functional appliances

## **Introdução**

Nas últimas décadas, a utilização de aparelhos funcionais como uma alternativa ao tratamento ortodôntico fixo vem crescendo de maneira significativa (3,7,8,13,19). A diversificação das técnicas e tipos de aparelhos removíveis cresce de maneira proporcional ao número de artigos, livros e cursos oferecidos no Brasil e no exterior. Apresentados como sendo capazes de reorganizar e re-equilibrar os tecidos orais, proporcionando um crescimento mais harmônico entre as bases ósseas, muitas vezes também é creditado a esses dispositivos a capacidade de estimular o crescimento mandibular (3,14,19). Os ortodontistas com formação mais clássica, que utilizam principalmente as técnicas fixas, podem se sentir desorientados, tamanho é o número de aparelhos e seus diferentes mecanismos de ação, encontrados na literatura ortodôntica. Sendo assim, é objetivo deste trabalho apresentar uma revisão histórica da evolução dos aparelhos funcionais e seu mecanismo de ação, os aparelhos funcionais mais relevantes e as evidências clínicas e experimentais encontradas na literatura ortodôntica.

## **História**

Segundo Graber (8), as primeiras teorias sobre a plasticidade óssea podem ser encontradas nos trabalhos de Roux e Wolff do final do século XIX, que acreditavam existir uma relação entre a forma dos ossos e sua função, de maneira que, mudanças provocadas pelas forças funcionais eram capazes de alterar a arquitetura óssea.

De acordo com Schmuth (27), foi Viggo Andresen, a partir de 1908, quem realmente popularizou o uso do aparelho funcional, com seu *Ativador*. Segundo Schmuth (27), Andresen não estava satisfeito com o tratamento ortodôntico de sua filha,

que continuava com tendência a distoclusão. Assim, com evidente inspiração no *bite jumping* de Kingsley, testou seu ativador na própria filha, que estava de partida de férias, onde permaneceria por três meses. Este Ativador, um aparelho Hawley modificado, com uma camada extra de vulcanite, provocaria um deslizamento anterior da mandíbula quando em oclusão, resolvendo a Classe II. Após o retorno de sua filha, Andresen ficou impressionado com os resultados obtidos, tendo conseguido a correção da Classe II e uma melhora significativa do perfil, apenas com o uso noturno do aparelho. A partir de então, aprimorou seu dispositivo, e passou a tratar jovens pacientes com maloclusões Classe II, 1ª divisão. Andresen concluiu que seus casos tratados com o Ativador tinham um ganho ao nível ósseo e neuromuscular que dificilmente uma técnica fixa proporcionaria. Andresen acreditava que a alteração do padrão funcional poderia ser de grande benefício para a correção de alterações sagitais, mais precisamente da Classe II, 1ª divisão (27).

A partir das idéias de Andresen, que Petrik e Herren, em 1957 e Haupl, em 1959, aprimoraram o Ativador, que Balters, em 1964, propôs o Bionator, que Fränkel, em 1969, apresentou uma variação mais complexa, atualmente conhecida com FR2, que Bimler, em 1964, desenvolveu seu dispositivo na Alemanha e que o escocês Clark, em 1988, apresentou mais recentemente o Twin Block. (27, 4, 7, 6, 10)

Ainda com relação aos dados históricos, nota-se uma particularidade evidente, relacionada aos aparelhos funcionais; todos foram desenvolvidos basicamente na Europa. Encontra-se a resposta a esta questão na própria história, já que a evolução desta linha da ortodontia coincide com o período das duas grandes guerras mundiais. Com a escassez de materiais nobres, os ortodontistas foram obrigados a buscar novos recursos para corrigir as maloclusões. Juntando-se a este fato, a tendência por

tratamentos sociais, principalmente nos períodos pós-guerra, as técnicas funcionais passaram a ser destaque da especialidade na Europa no último século.

### **Mecanismo de ação**

Antes de analisar o mecanismo de ação dos dispositivos funcionais, é importante mencionar que existe unanimidade com relação a maloclusão indicada para o tratamento. A Classe II, 1ª divisão é apontada como a maloclusão que pode ser beneficiada do tratamento com esses dispositivos (1, 3, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 28). Apesar de existirem também dispositivos funcionais para a correção de alterações transversas, tanto no arco superior (7), como no inferior, ou mesmo, para o tratamento da Classe II, 2ª divisão (26) e Classe III, é fundamental estabelecer que os dispositivos e aparelhos funcionais na sua maioria, são utilizados para corrigir ou amenizar discrepâncias sagitais ântero-posteriores, mais especificamente a Classe II ,1ª divisão.

Os fundamentos teóricos por trás do tratamento funcional das discrepâncias sagitais regem, segundo as teorias de Moss (7, 21, 22), que um novo padrão funcional ditado pelos aparelhos pode ser atingido, levando ao desenvolvimento de um “novo” padrão morfológico. Este novo padrão funcional pode envolver diferentes tecidos orofaciais, como a língua, os lábios, os músculos faciais e da mastigação e o periósteo. Dependendo do tipo de aparelho funcional, maior ênfase é colocada em alguma dessas estruturas (8, 13 ,23, 28).

O novo padrão morfológico envolve também uma reorganização das posições dos dentes sobre as arcadas, com melhora da oclusão e também melhor relacionamento das arcadas entre si. Segundo as teorias funcionais, dispositivos móveis, quando

utilizados durante determinado tempo, provocam uma alteração na atividade dos músculos da face, através de uma desorganização dos padrões neuromusculares atuantes e de uma reorganização, a partir da posição guiada pelo dispositivo (3, 6, 7, 8, 13, 15, 16, 19, 20, 29). Uma alteração dos padrões musculares não apenas alteraria a posição da mandíbula, como faria com que ocorresse uma mudança estrutural dela própria, de seu côndilo e dos ossos adjacentes (1, 9, 19, 20).

## **Tipos de Aparelhos funcionais**

### **1. Ativadores**

Um dos primeiros aparelhos funcionais utilizados em grande escala foi o Ativador. Recebeu este nome pois teria a capacidade de “ativar” a musculatura da face, dos lábios, da língua e da mastigação. Andresen, e Häupl (1957) foram responsáveis pela popularização deste aparelho no início do século na Europa. Acreditavam que o aparelho poderia resolver os problemas sagitais através da ativação de determinados músculos, mais especificamente, os músculos responsáveis pela protração e elevação da mandíbula, com concomitante relaxamento e estiramento dos músculos retratores. (27)

Mediante o uso deste dispositivo, a mandíbula assume uma nova posição “forçada” onde os molares passam a estar em Classe I. O lábio inferior é forçado para frente dos dentes superiores, ajudando inclusive na correção da projeção desses. O aparelho também permite que a língua assuma uma posição mais fisiológica e acredita-se, inclusive, que a respiração melhore. Seguindo este raciocínio, o ambiente oral encontraria um novo equilíbrio e os dentes acabariam por encontrar suas posições de maneira natural, corrigindo a Classe II. (3,8-10)

Originalmente, o aparelho Ativador de Andersen não apresentava partes que movimentariam os dentes. Sendo semelhante a um aparelho de Hawley, estaria em contato com o palato e os processos alveolares, tendo como grande trunfo o preenchimento extra de vulcanite em forma de ferradura de cavalo, que permitiria o reposicionamento mandibular. Acreditava-se que as forças intermitentes, causadas pelo aparelho “solto” na boca, seriam suficientes para favorecer uma reorganização dos dentes nas suas novas posições. (8,9,11)

Existe divergência sobre a quantidade de horas que deve ser utilizado (8). Enquanto alguns autores preconizam o uso deste aparelho durante a noite, por acreditarem na hipótese de que os incrementos de crescimento acontecem mais durante este período, outros, como Ahlgren, citado por Graber (8), acreditam que os músculos não desempenhariam grandes funções durante a noite, sendo impossível corrigir a maloclusão (8).

Existe dúvida a respeito da capacidade do Ativador de promover o crescimento mandibular. Segundo as pesquisas de Harvold (9), a correção da Classe II é obtida através de um aumento significativo do processo alveolar da mandíbula, principalmente na região de molares e de uma redução do crescimento maxilar no sentido sagital. A redução do overjet ocorre devido à contenção do crescimento maxilar juntamente com a inclinação para lingual dos incisivos centrais, decorrentes do reposicionamento dos lábios. O crescimento mandibular em comprimento não é estimulado pelo Ativador, quando comparado com o grupo controle do estudo. (9)

Ainda segundo Harvold (9), este tipo de técnica somente pode ser empregada onde um aumento da dimensão vertical for permitido, já que a correção da Classe II ocorre principalmente devido ao aumento do processo alveolar na mandíbula. Pacientes

portadores de face longa, com predomínio de crescimento vertical, deveriam ser tratados de outras maneiras. (9)

Com relação à utilização de aparelhos fixos e móveis no mesmo tratamento, Hickham (11) salienta, que a maioria dos ortodontistas norte-americanos prefere tratar os casos no início da dentição permanente, entretanto, muitos casos requerem uma intervenção mais precoce, e que para isso, os ortodontistas utilizariam mecânicas do tipo “4 X 2”. Uma alternativa para este tipo de abordagem seria o aparelho funcional Ativador, que promoveria o reposicionamento da mandíbula e de sua musculatura, um melhor posicionamento dos lábios e principalmente da língua. Hickham acredita que esses benefícios do Ativador superam em muito os das técnicas do tipo “4 X 2”. (11)

Para Hickham (11), a possibilidade de agregar forças extra-orais ao Ativador é uma grande vantagem, que permite a união entre os conhecimentos da ortodontia fixa e móvel, principalmente nos casos de alterações dos terços da face. Os dispositivos extra-orais são fixados diretamente no aparelho funcional, na região anterior ou na posterior, de acordo com o controle de crescimento desejado. (11)

Outras modificações aos Ativadores giram basicamente em torno da distância em milímetros da ativação no sentido sagital – o quanto de protrusão da mandíbula o aparelho deve proporcionar – e da altura em milímetros do dispositivo. Com relação a este último aspecto, são encontradas muitas argumentações relacionadas aos efeitos positivos ou mesmo negativos de uma maior ou menor altura vertical, principalmente com relação à utilização do espaço funcional livre. Para, Graber (8), em 1994, quanto maior a camada de resina sobre os dentes, menor será a capacidade do paciente se adaptar ao dispositivo. (8)

## 2. Bionator

Durante os anos, modificações foram introduzidas ao Ativador de forma a atingir diferentes objetivos de tratamento. Parafusos expansores, molas interproximais, molas em “C”, mais ou menos camadas de acrílico, etc., são apenas algumas das possíveis variáveis encontradas na literatura. (3,8,13,27) O Bionator, desenvolvido por Balters, em 1964, é atualmente o aparelho funcional modificado mais utilizado, pois é menos volumoso na forma e tamanho, sendo mais fácil de usar (7, 12). Segundo Graber (8), o Bionator pode estabelecer uma boa coordenação entre a função dos músculos internos e externos, permitindo que esses se desenvolvam da melhor maneira possível, evitando o estabelecimento de “aberrações” na oclusão.

O Bionator de Balter utiliza uma mola do tipo “Coffin” no palato ao invés da base em acrílico. O fio vestibular não visa movimentar dentes, mas sim monitorar a posição dos lábios em relação aos dentes, até a região de 2<sup>os</sup> molares decíduos. Para permitir a erupção dos dentes permanentes, o acrílico é desgastado de forma a guiar a erupção. O aparelho é confeccionado de maneira tal a estabelecer um contato de topo-a-topo de incisivos. Segundo Graber, em 1994, este dispositivo também é um excelente adjunto para tratamento das DTMs que necessitam de reposicionamento anterior mandibular. (8)

Para Sug Joon (30), a origem das mudanças que contribuem com a correção da Classe II, com aparelhos funcionais ainda é controversa. Enquanto alguns autores apontam que as mudanças acontecem ao nível de processo alveolar, outros acreditam que os aparelhos funcionais são capazes de promover alterações esqueléticas durante a

fase de crescimento. Em seu trabalho, selecionou jovens tratados com o Bionator e separou-os em dois grupos, de acordo com o sucesso ou insucesso do tratamento. Concluiu que, características cefalométricas que apontam para um padrão de crescimento horizontal, relação esquelética ântero-posterior normais, incisivos mandibulares retruídos e lábios inferiores retruídos são referências para a indicação do Bionator.(30)

Modificações para o Bionator também são encontradas na literatura, como por exemplo o Biomodulador de Fleischer. Neste, pequenas alterações são feitas de forma a eliminar a influência do lábio inferior sobre os dentes – um fio com o papel de “lip-bumper” é adicionado, e, uma base metálica é acrescentada para permanecer entre os dentes e impedir a erupção daqueles que tocam na base enquanto permite a erupção dos demais. (8)

### **3. Fränkel**

Uma modificação bastante interessante ao Ativador é o aparelho de Fränkel (1969), desenvolvido por Rolf Fränkel (6,7). Este funciona de forma semelhante aos demais tipos de aparelhos funcionais com relação ao conceito de reposicionamento mandibular, entretanto, não utiliza o recurso de “construction bite” encontrado na maioria dos demais. Para conseguir a correção sagital, utiliza fios apoiados estrategicamente sobre a parte lingual do processo alveolar anterior inferior, que guiam a mandíbula anteriormente. (7)

Também é diferente no sentido de ser realmente fixo à maxila, ao contrário do Ativador, que deveria ser mantido “flutuando” entre as arcadas. Contando apenas com

um apoio para evitar a extrusão de molares superiores, o aparelho também não apresenta qualquer mola de ativação diretamente sobre dentes, creditando qualquer movimento das unidades dentárias às reorganizações ao nível de processo alveolar (6-8,16).

O aparelho de Fränkel também requer um cuidado e precisão muito maior ao ser confeccionado, principalmente em se tratando dos escudos vestibulares, que são a verdadeira inovação proposta pelo autor. Esses escudos têm como objetivo uma real interferência no padrão de pressão exercido pelos tecidos sobre os dentes. Os escudos eliminam completamente as forças das bochechas sobre os dentes e se estendem até os limites superiores e inferiores vestibulares, onde uma pressão é exercida com o objetivo de provocar uma verdadeira remodelação óssea. Escudos anteriores também são incorporados ao aparelho para impedir que forças consideradas anormais continuem exercendo pressão sobre os dentes anteriores. Fränkel encontra justificativa na sua utilização nas teorias de Enlow e Moffet, que apontam que forças exercidas no fundo do vestibulo podem realmente provocar a remodelação ou mesmo crescimento ósseo. (6,7)

O aparelho Fränkel difere dos demais aparelhos funcionais, visto que funciona mais como um dispositivo de exercício para o paciente, do que um aparelho reposicionador propriamente. Segundo Graber (6-8), são comuns na literatura artigos que comparam de maneira inadequada diferentes aparelhos funcionais em relação ao aparelho de Fränkel, por não levarem este aspecto em consideração. Para McNamara, existe também falhas nos critérios de seleção de amostras, na seleção dos grupos controle, nas variações técnicas e principalmente, no tipo de medição ao serem feitas tais comparações. (16, 17)

#### **4. Twin Block**

O Twin Block, é um aparelho funcional recente, apresentado por Clark, em 1988, que lança mão de planos inclinados na região de 2<sup>os</sup> pré-molares para corrigir os problemas sagitais de Classe II, 1<sup>a</sup> divisão. De forma semelhante aos demais aparelhos funcionais, o Twin Block também causa uma projeção da mandíbula para corrigir a maloclusão. Seu mecanismo de ação reside em planos inclinados de 45°, construídos em resina acrílica tanto para a parte mandibular como para a parte maxilar do aparelho, fazendo com que a mandíbula deslize anteriormente em oclusão. (1, 4, 20, 25).

Adaptações também podem ser feitas ao dispositivo, de acordo com as características de cada caso. Por exemplo, em casos onde o plano mandibular é fechado e há tendência para sobremordida exagerada, os molares inferiores são deixados livres, sem qualquer cobertura oclusal, de forma que irrompam e auxiliem na redução da sobremordida (4). Para casos onde há uma tendência de crescimento vertical, incluem-se os molares inferiores e superiores, impedindo qualquer erupção desses elementos (4). Ao Twin Block também pode ser introduzido parafusos expansores, e quando fixo à maxila, auxiliar nas correções transversas.

Para os casos onde há necessidade de maior controle de crescimento, Clark sugere a utilização do Twin Block em conjunto com a tração extra-oral. Para tanto, utiliza na porção maxilar de seu dispositivo, trilhos para a adaptação do aparelho extra-oral que de acordo com a direção de crescimento, pode ter sua tração voltada mais para a região cervical ou occipital do paciente (4).

Clark utiliza juntamente com o Twin Block, aparelhos bastante conhecidos dos ortodontistas que trabalham com as técnicas fixas, como a expansão palatina e os dispositivos extra-orais. Talvez seja devido a essa característica que seu dispositivo, e mais precisamente, suas idéias sejam tão bem aceitas pelos ortodontistas norte-americanos (4).

Com relação às técnicas funcionais, existe uma tendência de prescrever os dispositivos funcionais em uma idade mais precoce. Baseado neste fato, Baccetti (1) comparou os resultados do tratamento com o Twin Block em crianças antes do surto de crescimento e durante o surto, concluindo que o momento ideal para o início do tratamento com os dispositivos funcionais e mais especificamente o Twin Block, é durante o surto de crescimento, pois dessa forma, a contribuição esquelética para a correção da maloclusão é ainda maior, sendo possível obter os melhores resultados com relação ao incremento de comprimento mandibular e com a reorientação mais posterior do crescimento condilar. (1)

Mills, reconhece em seu trabalho que, apesar de instalar o Twin Block em idade precoce, o surto de crescimento é o momento mais adequado para o uso de aparelhos funcionais. Entretanto, segundo a autora, quanto antes o aparelho for instalado, maior será a correção esquelética. (20)

Outro aspecto relevante com relação aos aparelhos funcionais e mais especificamente ao Twin Block, é seu efeito de estimular o crescimento mandibular. Existe uma tendência dos estudos mais sérios em desmistificar essa idéia. (5, 9, 15, 16, 18). A resposta para um aumento no comprimento da mandíbula e da altura vertical do ramo está na observação ao longo prazo. A maioria dos estudos aponta para um efeito de “rebound” da mandíbula e dos dentes, onde os incrementos dos valores que tendem

para a correção, diminuem bastante nas fases de pós-tratamento quando comparados aos grupos controle sem tratamento (5, 9, 15, 16, 18).

### **Evidências científicas**

Segundo Carels e van der Linden (3), a maioria dos relatos clínicos na literatura concorda que o processo alveolar é o maior responsável pelas adaptações que ocorrem durante a correção da Classe II 1ª divisão, com os aparelhos funcionais (3). Essas adaptações incluem um impedimento da migração mesial dos dentes maxilares, um impedimento do crescimento maxilar no sentido vertical, alteração da posição dos incisivos superiores e inferiores, intrusão dos incisivos superiores e inferiores e uma migração mesial dos dentes da mandíbula (3, 9, 15).

Apesar do significativo avanço das estruturas mandibulares durante o tratamento, ainda existe muita discordância com relação ao real efeito deste tipo de tratamento sobre a mandíbula, mais precisamente sobre seu crescimento (3, 5, 9, 12). Muitos autores afirmam que a capacidade de promover o crescimento mandibular é o fator diferencial entre as técnicas funcionais e as demais técnicas ortodônticas, enquanto que outros afirmam que não há relação entre os aparelhos e o crescimento mandibular (5, 9, 15, 16, 18). Existem também na literatura referências sobre a ação desses dispositivos no côndilo e na cavidade glenóide (2, 18, 24), sugerindo que uma remodelação dessas estruturas possa ser provocada mediante a utilização de dispositivos funcionais (2, 18, 24).

Apesar de muitos relatos confirmarem o efeito de controle de crescimento maxilar, principalmente para o aparelho tipo Ativador, os aparelhos combinados com a

tração extra-oral são talvez os maiores responsáveis pelos relatos de sucesso para a inibição do crescimento maxilar tanto no sentido ântero-posterior como vertical (3, 10). Com relação aos efeitos transversos, parece haver unanimidade de que o aparelho de Fränkel é o mais indicado (3).

Autores como McNamara e colaboradores (17) observaram em experimentos com macacos, que a projeção mandibular era capaz de alterar o padrão postural do músculo pterigóideo, e que este “novo” padrão de orientação do músculo era capaz de provocar um incremento de crescimento dos côndilos dos primatas (17).

Apesar de amplamente aceito, os conceitos de que as estruturas orofaciais e mais especificamente da musculatura terem grande influência no desenvolvimento da face e da dentição, é extremamente difícil de avaliar e principalmente quantificar os efeitos de quaisquer dispositivos sobre essas estruturas, quantificando-os e relacionando-os com as alterações morfológicas esperadas (2, 3). Muitas pesquisas, como as de McNamara, por exemplo, são bastante esclarecedores sobre a relação dos aparelhos funcionais e o músculo pterigóideo, entretanto negligenciam mais de 20 outros músculos que também estão inseridos na mandíbula e que poderiam influenciar os resultados obtidos nas pesquisas (2,3). Segundo Bishara (2), deve ser observado que os estudos em animais dificilmente conseguem reproduzir as mesmas características existentes em pacientes que seriam indicados para a terapia com aparelhos funcionais.

As evidências experimentais confirmam os conceitos teóricos, de que os aparelhos funcionais podem ditar um novo padrão funcional, mas, até o momento, muito pouco dessas teorias pode ser verificado cientificamente (2,3,5,12). Os requerimentos mínimos necessários para que um aparelho funcional altere determinado

padrão funcional ainda são obscuros, como também as maneiras de quantificar qualquer alteração provocada por eles (3).

As evidências igualmente apontam, para um conjunto de modificações apresentadas na figura 1, onde uma parcela da correção se deve ao:

- 1- Impedimento do crescimento alveolar superior, impedindo a erupção do primeiro molar superior, que conseqüentemente não migra para “Lee-way space” superior, o que permite um ganho de aproximadamente 1mm;
- 2- Favorecimento da erupção do primeiro molar inferior, crescimento alveolar inferior, e conseqüentemente migração total no “Lee-way space” inferior, conseguindo-se um ganho aproximado de 2mm;
- 3- Possibilidade de projeção anterior dos incisivos inferiores, quer seja de corpo ou por inclinação, permitindo um avanço de todo o arco dentário mandibular em aproximadamente mais 1mm (tem-se até aqui uma soma de 4mm):
- 4- Possibilidade de restringir o crescimento maxilar, basal ou alveolar, que poderia ser estimado em 1mm e;
- 5- Possibilidade de permitir uma resultante e/ou crescimento mandibular anterior, por hipótese, em mais 1mm.

Somando-se todas as alterações, tem-se uma diferença de 7mm, suficiente para a correção da Classe II. Deve ser salientado ainda, que em um primeiro momento os aparelhos funcionais irão realizar um reposicionamento mandibular (8), e em um segundo momento poderá haver ou não uma remodelação óssea, dependendo das características do paciente (8).

**Figura 1** – Controle da movimentação dentária dos molares e incisivos superiores em tracejado, favorecimento da movimentação dentária dos molares e incisivos inferiores para anterior, em tracejado e, possível controle do crescimento da maxila e mandíbula e conseqüente modificação das posições dentárias em pontilhado.

## **Conclusões**

Existem atualmente dezenas de tipos e modificações para os aparelhos funcionais. Oriundos basicamente do Ativador de Andresen, são amplamente utilizados, apesar de seu mecanismo de ação não ser totalmente compreendido e principalmente, comprovado cientificamente (3, 12). Os aparelhos funcionais apresentados nesta revisão, podem ser entendidos, na opinião dos autores, como auxiliares na primeira fase do tratamento ortodôntico, desde que os pacientes apresentem as seguintes características:

- a- Maloclusões de Classe II , 1ª Divisão (3, 4, 9, 10);
- b- Fase final da dentição mista (1, 3, 4, 6, 7, 19, 20);
- c- Bom potencial de crescimento e na fase de surto de crescimento (1, 3, 4, 7, 19, 20);
- d- Direção resultante do crescimento mandibular predominantemente horizontal (1, 14, 28);
- e- Possibilidade de projeção dos incisivos inferiores e lábio inferior para anterior (3, 16, 18, 28);
- f- Recusa em utilizar aparelhos extra-orais (8, 12, 14, 28, 29).

## Referências Bibliográficas

1. BACCETTI, T. et al. Treatment timing for twin block therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 118, n. 2, p. 159-170, Ago., 2000.
2. BISHARA, S. JCO Interviews. **J. Clin. Orthod.**, St. Boulder, v. 32, n. 6, p. 361-7, Jun, 1998.
3. CARELS C. Concepts on functional appliance mode of action. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 92, n.2, p.162-168, Ago 1987.
4. CLARK, W. J. The twin block technique. A functional orthopedic appliance System. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 113, n.1, p.1-18, Jan. 1988.
5. De VICENZO, Twin-block appliance therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 119, n. 1 p.16A-18A, Jan. 2001.
6. FRÄNKEL, R. Decrowding during eruption under the screening influence of vestibular shields. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 65, p. 372-406, 1974.
7. FRÄNKEL, R. The treatment of Class II, division 1 malocclusion with functional correctors. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, p.265-275, Mar. 1969.
8. GRABER, T. M. **Current principles and technique**. 2. ed. St. Louis: Mosby. 1994. 963 p.
9. HARVOLD, E. Morphogenetic response to activator treatment. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, p.478-490, Nov. 1971.
10. HERREN, P. The activator's mode of action. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 45, p. 512-27, 1959.
11. HICKHAM, J. Activators for the fixed appliance orthodontist. **J. Clin. Orthod.**, St. Boulder, p. 529-245, Ago, 1980.
12. KYRITSIS, G. Functional therapy, the Jones jig appliance, and the complexities of treatment planning. Readers Forum, **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.** St. Louis, v. 119, n. 3, p. 11A-12A, Mar., 2001.
13. LEVRINI, A. New type of elastic functional appliances. **J. Clin. Orthod.**, St. Boulder, v. 30, n. 9, p. 507-15, Set., 1996.
14. MAMANDRAS, A. H. Mandibular response to orthodontic treatment with the bionator appliance. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 97, n. 2, p.113-20, Fev. 1990.
15. McNAMARA, J. A. Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on Class II patients. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 88, n. 2, p.91-110, Ago. 1985.

16. McNAMARA, J. A. A comparison of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 98, n. 2, p.134-144, Ago. 1990.
17. McNAMARA, J. A. Histological analysis of temporomandibular joint adaptation to protrusive function in young adult rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, Readers Forum. v. 82, n. 4 p.288-98, Out. 1982.
18. McNAMARA, J. A. Dentofacial adaptations in adult patients following functional regulator therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 85, n. 1 p.57-71, Jan. 1984.
19. MILLS, C. M. Functional Therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, Readers Forum. v. 119, n. 6 p.10A-11A, Jun. 2001.
20. MILLS, C. M. Posttreatment changes after succesful correction of Class II malocclusion with the Twin Block Appliance. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 118, n. 1 p.24 - 33, Jul. 2000.
21. MOSS, M. The functional matrix hypothesis revisited 2. The role of an osseous connected cellular network. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 112, n. 2 p.221-224, Ago. 1997.
22. MOSS, M. The primary role of functional matrices in facial growth. **Am. J. Orthod.**, St. Louis, v. 55, p. 20-31, Jun. 1969.
23. MOYERS, R. E., **Ortodontia**, 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 483 p.
24. OWEN III, A. Unexpected TMJ responses to functional jaw orthopedic therapy. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 94, n. 4, p. 338-349, Out. 1988.
25. Parkin, N. A. Comparison of two modifications of the twin block appliance in matched Class II samples. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 119, n. 6, p.572 - 577, Jun., 2001.
26. RUTTER, R. R. Correction of Class II Division 2 malocclusion through the use of the Bionator appliance. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 97, n. 2, p.106-112, Fev. 1990.
27. SCHMUTH, G. Milestones in the development and practical application of functional appliances. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 84, n. 1, p.48-53, Jul. 1983.
28. SCHULHOF, R. J. JCO Interviews Robert Schulhof on functional appliances results. **J. Clin. Orthod.**, St. Boulder, v. 17, n. 2, p. 125-9, Fev., 1983.
29. SHAYE, R. JCO interviews Robert Shaye on functional appliances. **J. Clin. Orthod.**, St. Boulder, v. 17, n. 5, p. 330-42, Maio, 1983.

30. SUG-JOON. Cephalometric markers to consider in the treatment of Class II 1 malocclusion with the bionator. **Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.**, St. Louis, v. 119, n. 6, p.578 - 586, Jun. 2001.