

Tratamento de malocclusão de Angle de Classe II com aparelho de Fränkel (FR-2)

Treatment of Angle Class II malocclusions with Fränkel appliance (FR-2)

Paulo Sérgio Toledo de Magalhães*
Prof. Dr. Weber José da Silva Ursi**
Prof. Dr. Luiz Kiyooki Okazaki***

RESUMO

Através da literatura compulsada, procurou-se evidenciar os efeitos de tratamento com o Regulador Funcional de Fränkel(FR-2) em pacientes com malocclusão de Classe II. Verificou-se ser quase unânime a opinião que o FR-2 tem uma mínima influência no crescimento maxilar e em relação ao crescimento e grau de protrusão mandibular observou-se ser significativamente maior que em grupos controle, ocorrendo uma melhora na relação maxilomandibular. Constatou-se haver a manutenção da posição vertical da maxila e do padrão de crescimento, enquanto que, as alturas faciais ântero-inferior e posterior tenderam a aumentar em relação ao grupo controle. Os incisivos superiores inclinaram para palatino e os inferiores para vestibular. Em relação as dimensões transversais da maxila e mandíbula, estas apresentam um aumento em relação ao grupo controle. O perfil tegumentar não demonstrou alterações significativas quanto ao lábio superior, pequeno aumento do ângulo nasolabial e significativo aumento do sulco mentolabial.

UNITERMOS

Malocclusão de Angle de Classe II.

ABSTRACT

Through a literature review the effects of treatment with Fränkel appliance(FR-2) in Class II malocclusions was evaluated. The results indicated that, in the post-treatment phase, the Fränkel appliance does not influence maxillary growth. Mandibular growth and protrusion are increased more significantly to the Fränkel groups than control groups. The appliance improved the maxilo-mandibular relationship, as a result of effects on the maxillary and mandibular components. Upper facial heights and facial growth direction were not influenced by the Fränkel appliance. Anterior lower and posterior facial heights were increased by treatment. Maxillary dentoalveolar region retractive effects were noted in the incisors and mandibular dentoalveolar proinclination effects were noted in the incisors. Maxillary and mandibular arch width increased more significantly than in control groups. Soft tissue profile did not change significantly in the upper lips, with little opening of the naso-labial angle and significantly opening of the labio-mental fold angle.

KEYWORDS

Malocclusion, Angle Class II

Na especialidade ortodôntica observa-se que, dois terços dos casos de malocclusões são caracterizadas pelo mal relacionamento entre maxila e mandíbula, sendo prevalente a malocclusão de Classe II, de Angle. Nas malocclusões de Classe II, a maxila encontra-se geralmente bem posicionada em relação as estruturas da base do crânio e a grande tendência é a de retrusão mandibular. Parece lógico que a correção desta má-relação maxilomandibular deve-se à normalização do seu posicionamento sagital mandibular.

A Ortodontia caracteriza-se pela movimentação dentária no osso alveolar através dos aparelhos fixos, molas e parafusos expansores. A ortopedia funcional dos maxilares, por outro lado, tem o objetivo de atingir os requisitos de proporcionar uma correta relação entre a maxila e a mandíbula, alterando-as espacialmente. As opiniões quanto a

sua efetividade são conflitantes, alguns pesquisadores apoiam-se na teoria da matriz funcional, na qual fatores ambientais locais seriam os responsáveis pelo desenvolvimento do esqueleto craniofacial, e portanto, passível de controle através das alterações de seu padrão funcional. Por outro lado outros pesquisadores indicam que a herança genética não pode ser controlada por intervenção funcional, restringindo-se às correções ortodônticas.

Baseados na asserção que a função tem influência decisiva sobre a forma, muitos aparelhos foram desenvolvidos para proporcionar alterações funcionais. O monobloco de Pierre Robin²⁶ foi um dos primeiros proposto para corrigir micrognatia em crianças nascidas com a síndrome que leva seu nome, sendo utilizado para treinamento e desenvolvimento da musculatura. Andresen² introdu-

ziu o sistema norueguês, um aparelho passivo e solto, com o propósito de estimular a ação muscular e promover o desenvolvimento normal da dentição. Haupt² modificou o sistema norueguês introduzindo o termo ativador, sendo usado apenas para estimular o desenvolvimento da mandíbula.

Desde esta época, uma grande variedade de aparelhos funcionais foram desenvolvidos, sendo similares entre si quanto ao seu

* Especialista em Ortodontia
UNESP - São José dos Campos .

** Professor do Curso de Especialização em Ortodontia -UNESP - São José dos Campos.

*** Coordenador do Curso de Especialização em Ortodontia
UNESP - São José dos Campos

modo de ação, promovendo uma alteração na posição mandibular, posicionando-a anteriormente, e diferindo quanto a forma de construção, mordidas construtivas e horas de uso, o que não permite chegar-se a indicações específicas.

As alterações podem ser proporcionadas de várias maneiras, dependendo do aparelho ser suportado pelos dentes ou tecidos moles. A grande maioria (Bionator³, Bimler⁷, Herbst¹⁵, Planas²², entre outros) se enquadra no primeiro grupo, enquanto que no segundo, encaixa-se o aparelho de Fränkel.

Seria ideal um aparelho que não proporcionasse alterações dentais indesejadas. O aparelho de Fränkel, segundo o autor, atinge estes objetivos e provoca alterações entre as relações de bases ósseas, verticais e transversais.

Em função destes fatores e de um reduzido número de publicações referentes ao tratamento de maloclusão de Classe II com aparelhos dento e/ou mucosuportados, verifica-se a oportunidade de um trabalho que se preocupe em esclarecer o modo de ação e os efeitos sobre o complexo dentofacial do Regulador Funcional de Fränkel (FR-2).

Alterações encontradas

Com a finalidade de facilitar a leitura, as alterações provocadas pelo Regulador Funcional de Fränkel(FR-2), para correção de maloclusão de Classe II, serão divididas nos seguintes tópicos: 1- no componente maxilar (porção basal maxilar), 2- componente mandibular (porção basal mandibular), 3- nas relações maxilomandibulares, 4 - no componente vertical, 5- no componente dentoalveolar superior e inferior, 6- na dimensão transversal dos arcos dentários maxilar e mandibular e 7- no perfil tegumentar.

1 Alterações no componente maxilar

O efeito do Regulador Funcional de Fränkel(FR2) na posição sagital da maxila, quanto ao seu modo de ação, é um aspecto de grande controvérsia. Para Creekmore & Radney⁹, Owen III^{20,21}, Righellis²⁴, o crescimento anterior da maxila é influenciado pela ação do aparelho funcional, havendo restrição de seu crescimento em direção anterior. Segundo Owen III²⁰, este fato aparentemente se explica pela depressão noturna da musculatura mandibular. Durante o sono a musculatura relaxa, provocando uma tração distal da mandíbula. Esta força é transmitida à maxila pelo aparelho, restringindo seu crescimento.

Outro número de publicações defendem opiniões contrárias. Segundo Mills¹⁹, McNamara Junior et al.¹⁸, não foi constatado restrição do crescimento maxilar. Falck &

Fränkel¹⁰ demonstram que o efeito restritivo do crescimento maxilar pode ser eliminado, quando, durante o tratamento, a mandíbula é avançada em pequenos incrementos de 2 mm. Entende-se que desta maneira os músculos retratores serão levemente estendidos, inibindo o efeito restritivo de crescimento da maxila. A utilização do aparelho também deve obedecer a condição de um período inicial de treinamento, no qual, o paciente deve usar o aparelho 2 horas no início, aumentando gradativamente o número de horas de uso até atingir 20 horas.

As condições de uso do aparelho observadas por Falck & Fränkel¹⁰, não foram respeitadas pelos autores que obtiveram resultados que indicaram restrição no crescimento maxilar. Em casos de maloclusão de Classe II deve-se estar atento à resposta da maxila frente ao tratamento ortodôntico, uma vez que esta base óssea, em relação à base do crânio, pode estar bem posicionada, retruída ou protruída. Para cada uma destas relações, haverá a indicação precisa do aparelho a ser empregado.

2 Alterações do componente mandibular

Assim como a maxila, também há uma grande controvérsia sobre os efeitos do regulador funcional no crescimento e posição da mandíbula. Adenwalla & Kronman¹, Creekmore & Radney⁹, Gianelly et al.¹², Robertson¹⁶, não observaram aumento significativo no crescimento mandibular, quando comparado ao grupo controle ou a técnica de Edgewise. Segundo estes autores as alterações verificadas em grupos tratados com o Regulador Funcional de Fränkel(FR2), são compatíveis ao potencial genético de crescimento dos indivíduos.

Contrários a estas observações, Falck & Fränkel¹⁰, Kerr et al.¹⁶, McNamara Junior¹⁷, McNamara Junior et al.¹⁸, Owen III²⁰, Righellis²⁴, verificaram aumentos significativos no comprimento mandibular nos grupos tratados com Regulador Funcional de Fränkel(FR-2).

Este resultado é altamente positivo, já que, o retrognatismo mandibular em maloclusão de Classe II é uma das características mais frequentes. Falck & Fränkel¹⁰, consideram que o rápido avanço da mandíbula de 5 mm ou mais, não proporciona um efeito de treinamento da musculatura. Como resultado, a mandíbula tende a retruir provocando um contato do escudo lingual e fios anexos aos dentes. A consequência será, movimentação dental e abertura dos ângulos goníaco e plano mandibular. Para os autores Falck & Fränkel¹⁰, McNamara Junior¹⁷, McNamara Junior et al.¹⁸, Righellis²⁴, o avanço mandibular paulatino de 2 a 3 mm proporciona uma modificação

postural da mandíbula, alterando seu equilíbrio biomecânico e funcional, promovendo um estímulo a uma maior histodiferenciação condilar, aumentando as dimensões mandibulares. Owen III²⁰ sugere que o aumento do comprimento mandibular pode ser efeito do escudo labial inferior, que elimina a ação hiperativa do músculo mentalis da área dentoalveolar.

Kerr et al.¹⁶ constataram que, além das alterações no aumento do comprimento mandibular, também foram observadas aumento no comprimento do ramo mandibular.

Quanto ao côndilo Gianelly et al.¹² verificaram que, após 1 ano de tratamento, havia uma posição para frente e para baixo do côndilo em relação à fossa glenoide. O autor observa que esta posição é habitual ao paciente e quando é estimulado a posicionar a mandíbula em relação central, o côndilo estabelece novamente em sua posição original. Este achado indica que, se após 1 ano de tratamento, o côndilo não estiver em sua posição central, existe a possibilidade de recidiva. Para Falck & Fränkel¹⁰ o que determina esta alteração na posição do côndilo, é o avanço exagerado da mandíbula. Considerando o crescimento condilar Adenwalla & Kronman¹, Owen III²¹, constataram haver um pequeno aumento. Para Owen III²¹ este crescimento é aparentemente uma resposta à ação do músculo pterigoideu lateral, no qual, em uma posição protruída da mandíbula, mantém-se contraído, proporcionando uma tração no côndilo.

3 Alterações nas relações maxilomandibulares

Na opinião da maioria dos autores o Regulador Funcional de Fränkel(FR-2) melhora as relações maxilomandibulares. Para Creekmore & Radney⁹, Gianelly et al.¹¹, Kerr et al.¹⁶, Owen III²⁰, a redução da sobressaliência é resultado da retração da maxila e aumento do comprimento da mandíbula. Deve-se estar atento a esta constatação, pois esta correção só é ideal para os casos em que haja uma protrusão maxilar. O outro grupo representado por Battagel³, Falck & Fränkel¹⁰, Mills¹⁹, McNamara Junior¹⁷, McNamara Junior et al.¹⁸, Righellis²⁴, consideram a melhora das relações maxilomandibulares a uma influência não significativa sobre a maxila e a um maior crescimento do comprimento mandibular. Já este achado é melhor indicado para a maioria dos casos de maloclusão de Classe II, no qual, a maxila é normal e a mandíbula se encontra retruída. Um outro autor, Robertson²⁵, advoga que a redução da sobressaliência é em grande parte devido ao resultado da inclinação lingual dos incisivos superiores, e inclinação vestibular dos incisi-

vos inferiores. Há profissionais que tentam explorar a melhora na relação maxilomandibular, através destas alterações dentais, não dando importância a posição basal maxilar e/ou mandibular.

4 Alterações do componente vertical

O componente vertical maxilar, parece não sofrer alteração com uso do Regulador Funcional de Fränkel(FR-2). Este dado foi observado por McNamara Junior¹⁷, Righellis²⁴, confirmando a pequena influência direta deste aparelho no complexo maxilar. Para Adenwala & Kronman¹, Battagel⁵, Creekmore & Radney⁹, Gianelly et al.¹¹, Hamilton et al.¹⁴, Kerr et al.¹⁶, Mills¹⁹, McNamara Junior¹⁷, McNamara Junior¹⁸, Remmer et al.²³, o componente vertical mandibular é passível de alteração, sendo observado como resultado do tratamento um aumento da altura facial ântero-inferior. Segundo Adenwala & Kronman¹, este aumento é resultado do desenvolvimento alveolar e/ou extrusão dos molares inferiores. Este resultado, de certa forma, indica que os melhores pacientes para esta terapia seriam aqueles com falta de desenvolvimento vertical, o que, geralmente não é regra na maloclusão de Classe II, onde a dimensão vertical aumentada é verificada na maioria dos casos. Outros autores, Kerr et al.¹⁶, Mills¹⁹, constataram aumento do ramo mandibular, havendo equilíbrio de crescimento entre as alturas faciais anterior e posterior. Quanto a tendência de crescimento, Adenwala & Kronman¹, Gianelly¹¹, Hamilton et al.¹⁴, observam a manutenção desta, permanecendo inalterada após o tratamento. Esta observação é de grande importância, pois um aumento da tendência de crescimento vertical prejudicaria o resultado de tratamento em pacientes com maloclusão de Classe II, uma vez que a mandíbula se movimentaria para baixo e para trás, dificultando a correção. O plano mandibular tende a apresentar um ligeiro aumento, segundo Battagel⁵, Creekmore & Radney⁹, Hamilton et al.¹⁴, contrário às opiniões de Gianelly et al.¹¹, McNamara Junior¹⁷, McNamara Junior et al.¹⁸, que sugerem sua manutenção.

5 Alterações no componente dentoalveolar superior e inferior

As opiniões são unânimes em relação a verticalização dos incisivos superiores. Para Battagel⁵, Creekmore & Radney⁹, Hamilton et al.¹, Kerr et al.¹⁶, McNamara Junior¹⁷, McNamara Junior et al.¹⁸, Owen III^{20,21}, Remmer et al.²³, Righellis²⁴, Robertson²⁵, a alteração é inevitável. Se a retração dos incisivos superiores for exagerada, a mandíbula

fica restringida quanto à quantidade de avanço, uma vez que ocorre um contato entre os dentes anteriores, impedindo a correção da relação molar. Para Falck & Fränkel¹⁰, a inclinação lingual dos incisivos superiores é resultado do uso indevido do aparelho de Fränkel(FR-2). Para que haja bons resultados, deve-se respeitar o espaço intermediário para a passagem do fio estabilizador. Não deve haver contato do arco vestibular com os dentes anteriores e a mordida construtiva não deve ultrapassar o limite de 2 a 3 mm. O que se observa, segundo McNamara Junior et al.¹⁸, Owen III^{20,21}, é que, mesmo seguindo as orientações de Falck & Fränkel¹⁰, ocorre inclinação lingual dos incisivos superiores. Quanto a posição vertical dos incisivos superiores, Creekmore & Radney⁹, verificaram extrusão, enquanto Hamilton et al.¹⁴, não constataram nenhuma alteração.

As considerações quanto aos molares superiores, demonstram haver uma taxa de erupção semelhante ao grupo controle, concordando com as opiniões de Creekmore & Radney⁹, Hamilton et al.¹⁴, McNamara Junior et al.¹⁸, Righellis²⁴. É também de comum acordo, entre estes autores, a manutenção da posição horizontal dos molares superiores. Segundo Falck & Fränkel¹⁰, tratamentos que resultam em distalização dos molares superiores, são devidos à mordida construtiva exagerada, o que, proporciona transmissão da força de estiramento da musculatura aos dentes.

Considerando a atuação do Regulador Funcional de Fränkel(FR-2) nos incisivos inferiores, Battagel⁵, Creekmore & Radney⁹, Hamilton et al.¹⁴, Kerr et al.¹⁶, McNamara Junior et al.¹⁸, Owen III^{20,21}, Remmer et al.²³, Robertson²⁵, constataram sua inclinação para vestibular. Para Owen III^{20,21}, estas alterações, quando indesejáveis, podem ser minimizadas utilizando-se corretamente o aparelho de Fränkel, como descrito por Falck & Fränkel¹⁰. Em relação a posição vertical dos incisivos inferiores, McNamara Junior et al.¹⁸, verificaram que não ocorrem alterações significativas, sendo estas semelhantes ao grupo controle. A inclinação vestibular dos incisivos inferiores parece estar associada ao posicionamento muito superior dos escudos labiais, que atuam como uma placa lábio ativa, afastando a musculatura labial, proporcionando a vestibuloversão dos incisivos inferiores.

As movimentação horizontal observada em relação aos molares inferiores, segundo Creekmore & Radney⁹, foi o seu movimento para mesial, fato não constatado nos resultados obtidos por McNamara Junior et al.¹⁸, no qual, não verificaram alterações significantes, sendo semelhantes ao grupo controle. A movimentação dos molares inferiores para mesial é positiva, pois proporciona a correção da relação molar. Por outro lado pode contribuir

para uma perda do comprimento do arco dentário ou diminuição da quantidade de avanço mandibular. Há alteração vertical dos molares inferiores e parece ser unânime entre os autores, Creekmore & Radney⁹, McNamara Junior et al.¹⁸, Owen III^{20,21}, Righellis²⁴, que a extrusão é significativa em relação ao grupo controle. Para Owen III^{20,21}, a erupção dos molares inferiores para anterior e superior, é devido a inibição do padrão de erupção nas direções anterior e vertical dos molares superiores. Baseando-se nestes resultados, parece claro, que um dos mecanismos de correção da maloclusão de Classe II, consiste na inibição de erupção dos molares superiores em direção anterior e vertical, fato que permite aos molares inferiores apresentarem um trajeto de erupção mais anterior e superior.

6 Alteração transversal dos arcos dentários maxilar e mandibular

Na literatura compulsada, verificou-se que as pesquisas em relação as alterações transversais dos arcos dentários, têm reservado pequena extensão. Para Brieden⁸, Gibbs & Hunt¹³, Hamilton et al.¹⁴, constata-se a expansão da maxila. Brieden⁸ verifica que durante a expansão ocorre o aumento do processo alveolar e base apical, observando também pequeno aumento da sutura intermaxilar. O aumento transversal da maxila, segundo Gibbs & Hunt¹³, Hamilton et al.¹⁴ é de maior intensidade na distância intermolares, do que na distância intercaninos. Brieden⁸ verificou que a expansão maxilar é acompanhada de uma insignificante inclinação dos primeiros molares para vestibular. Levando-se em conta, que há casos, onde a manutenção da posição frontal dos dentes posteriores é de extrema importância, nota-se uma vantagem do Regulador Funcional de Fränkel(FR-2) em relação aos aparelhos, que expandem a maxila pela pressão ativa no palato e dentes, alterando o processo alveolar e inclinando os dentes para vestibular. Quanto à alteração transversal da mandíbula, Gibbs & Hunt⁸, Hamilton et al.¹⁴, verificaram que houve aumento, sendo maior na distância intermolares. Segundo Brieden⁸, a expansão e remodelação do arco dentoalveolar ocorre devido ao escudo vestibular que, proporciona a eliminação da pressão da musculatura perioral e tecidos moles ao redor dos dentes, permitindo a erupção destes mais para vestibular. Este princípio de expansão e remodelação do arco dentoalveolar assemelha-se ao modo de ação da placa lábio ativa ou ao escudo de UHM.

7 Alterações do perfil tegumentar

Como nas alterações transversais, pouco

tem se pesquisado sobre as modificações do tecido mole, sendo restrito a um pequeno número de autores. Para Battagel^{5,6}, Owen III²¹, há uma pequena retração do lábio superior após o tratamento com aparelho de Fränkel(FR-2), o que já não foi verificado por Remmer et al.²³, que teve como resultado pós tratamento, a manutenção do lábio superior. Segundo Remmer et al. ²³, o movimento do lábio superior apresenta uma proporção negativa em relação à mudança de posição dos incisivos superiores, ou seja, com a retração do incisivo superior, o lábio superior protrui. O autor atribui este resultado à influência do escudo bucal nos lábios, proporcionando maior espessura destes. Comparando estes resultados ao tratamento de maloclusão de Classe II com a técnica de Edgewise com extração de pré-molares superiores, observa-se que nesta o lábio superior retrai, acompanhando o movimento dos incisivos. A comparação destes resultados possibilita ao ortodontista optar por uma técnica ou outra, em decorrência de um perfil convexo ou côncavo.

Outros fatores pesquisados, como, espessura dos lábios superior e inferior e comprimento dos lábios superior e inferior, não alteraram significativamente em relação a um grupo controle não tratado (Battagel^{5,6}, Owen III²¹). Quanto ao ângulo nasolabial parece haver contradição entre os autores, para Battagel^{5,6}, há um pequeno aumento deste ângulo, enquanto para Owen III²¹, o ângulo é passível de decréscimo. Em um ponto há acordo entre as pesquisas dos autores, para Battagel^{5,6}, Owen III²¹, Remmer²³ constata-se um aumento do ângulo sulco mentolabial. Para Remmer²³, as alterações do lábio inferior não têm relação com a movimentação dos incisivos inferiores.

Segundo Battagel^{5,6} as alterações do tecido mole são devidas a uma combinação de efeitos dos resultados do tratamento com

o Regulador Funcional de Fränkel(FR-2) somados ao desenvolvimento normal do indivíduo.

Conclusões

Baseados na literatura compulsada, julgou-se lícito concluir que:

a) Componente maxilar

O crescimento maxilar não é significativamente influenciado pelo tratamento com Regulador Funcional de Fränkel(FR-2), indicando um efeito pouco evidente no seu deslocamento anterior, caracterizando uma pequena influência desta terapia neste componente.

b) Componente mandibular

O crescimento das dimensões mandibulares é significativamente maior no grupos tratados com Regulador Funcional de Fränkel(FR-2), em relação, aos grupos controle. Quanto ao grau de protrusão ficou evidente um pequeno aumento. O crescimento condilar parece ser semelhante ao observado nos grupos controle.

c) Relação maxilomandibular

Os resultados foram positivos, demonstrando uma melhora significativa na relação maxilomandibular. O Regulador Funcional de Frankel(FR-2) proporcionou a manutenção da posição maxilar e aumentou a protrusão mandibular.

d) Componente vertical

O Regulador Funcional de Fränkel(FR-2) não provocou alterações significantes na posição vertical maxilar (altura facial superior), ocorrendo um aumento significativo nas alturas faciais ântero-inferior e posterior. O plano

mandibular e a tendência de crescimento não evidenciaram alteração significativa.

e) Componente dentoalveolar superior e inferior

O aparelho de Fränkel(FR-2) tende a provocar uma inclinação para palatino dos incisivos superiores. Os molares superiores demonstraram uma restrição no seu deslocamento anterior e as taxas de erupção foram semelhantes aos grupos controle. Os incisivos inferiores inclinaram para vestibular e foi observada a sua manutenção em relação à posição vertical. A movimentação horizontal dos primeiros molares inferiores foi semelhante aos grupos controle. Quanto à sua erupção, o aparelho de Fränkel(FR-2) promoveu um aumento significativo em relação aos grupos controle.

f) Dimensão transversal dos arcos dentários maxilar e mandibular

O Regulador Funcional de Fränkel(FR-2) proporcionou um aumento da dimensão transversal da maxila, sendo de maior intensidade na distância intermolares do que na distância intercaninos. Quanto à sua influência na dimensão transversal da mandíbula, o maior aumento é na distância intermolares e praticamente inexistente na distância intercaninos.

g) Componente perfil tegumentar

É insignificante a influência desta terapia no lábio superior quando comparado ao grupo controle, aumentando levemente o ângulo nasolabial. Quanto ao ângulo do sulco mentolabial, observa-se o seu aumento, caracterizado pelo avanço mandibular.

Referências Bibliográficas*

- 1 ADENWALLA, S.T., KRONMAN, J.H. Class II, Division 1 treatment with Fränkel and Edgewise appliances. *Angle Orthod.*, v.55, p.281-98, 1985.
- 2 ANDREASEN, V., HAUPL, K. Funktionskieferorthopa die grundlagen des norwegischen systems. 3. ed. Hermann Meusser, Leipzig, 1942.
- 3 BALTERS, W. Eine einfuehrung in die bionatorheimethode: ausgewahlte schriften and vortrage. Heildeberg, C. Hermann, 1973.
- 4 BARRER, J.G., GHAFARI, J. Silhouette profiles in the assessment of facial esthetics: a comparison of cases treated with various orthodontic appliances. *Am. J. Orthod.*, v. 87, p.385-91, 1985.
- 5 BATTAGEL, J. M. Profile changes in Class II, division 1 malocclusions: a comparison of the effects of Edgewise and Fränkel appliance therapy. *Eur. J.Orthod.*, v.11, p.243-53, 1989.
- 6 BATTAGEL, J. M. The relationship between hard and soft tissue changes following treatment of Class II division 1 malocclusions using Edgewise and Fränkel appliance techniques. *Eur. J. Orthod.*, v. 12, p. 154-65, 1990.
- 7 BIMLER, H.P. Die elastischen gebissformer. *Zahnarztl. Welt.*, v.4, p.499-603, 1949.
- 8 BRIEDEN, C. M., PANGRAZIO-KULBERSH, V., KULBERSH, R. Maxillary skeletal and dental change with Fränkel appliance therapy. *Angle Orthod.*, v. 54, p.226-32, 1984.
- 9 CREEKMORE, T. D., RADNEY, L.J. Fränkel appliance therapy: orthopedic or orthodontic? *Am. J. Orthod.*, v. 83, p.89-108, 1983.
- 10 FALCK, F., FRÄNKEL, R. Clinical relevance of step-by-step mandibular advancement in the treatment of mandibular retrusion using the Fränkel appliance. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v.96, p. 333-41, 1989.
- 11 GIANELLY, A. A., ARENA, S.A., BERNSTEIN, C. A comparison of Class II treatment changes noted with the light wire, edgewise, and Fränkel appliances. *Am. J. Orthod.*, v. 86, p. 269-76, 1984.
- 12 GIANELLY, A. A. et al. Mandibular growth, condyle position and Fränkel appliance therapy. *Angle Orthod.*, v. 53, p. 131-42, 1983.
- 13 GIBBS, S. L., HUNT, N. P. Functional appliances and arch width. *Br. J. Orthod.*, v. 19, p. 117-25, 1992.
- 14 HAMILTON, S. D., SINCLAIR, P. M., HAMILTON, R. H. A cephalometric, tomographic, and dental cast evaluation of Fränkel therapy. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v.92, p. 427-34, 1987.
- 15 HERBST, E. Atlas und grundriss der zahnärztlichen orthopadie. Munchen, J.F. L., p.311-15, 1910.
- 16 KERR, W. J., TENHAVE, T. R., MCNAMARA JUNIOR, J.A. A comparison of skeletal and dental changes produced by function regulators (FR-2 and FR3). *Eur. J. Orthod.*, v. 11, p.235-42, 1989.
- 17 MCNAMARA JUNIOR, J.A. Dentofacial adaptations in adult patients following functional regulator therapy. *Am. J. Orthod.*, v.85, p.57-71, 1984.
- 18 MCNAMARA JUNIOR, J. A., HOWE, R, P. H., DISCHINGER, T.G. A comparasion of the Herbst and Fränkel appliances in the treatment of Class II malocclusion. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 98, p. 134-44, 1990.
- 19 MILLS, J.R.E. The effect of functional appliances on the skeletal pattern. *Br. J. Orthod.*, v.18, p.267-75, 1990.
- 20 OWEN III, A. H. Clinical application of the Fränkel appliance. *Angle Orthod.*, v. 53, p.29-88, 1983.
- 21 OWEN III, A. H. Maxillary incisolabial responses in class II, division 1 treatment with Fränkel and Edgewise. *Angle Orthod.*, v.56, p.67-87, 1986.
- 22 PLANAS, P. Reabilitación Neuro-oclusal. 1.ed., 1987.
- 23 REMMER, K. R. et al. Cephalometric changes associated with treatment using the activator, the Fränkel appliance, and the fixed appliance. *Am. J. Orthod.*, v. 88, p. 363-72, 1985.
- 24 RIGHELLIS, E. G. Treatment effects of Fränkel, activator and extraoral traction appliances. *Angle Orthod.*, v. 53, p. 107-21, 1983.
- 25 ROBERTSON, N. R. E. An examination of treatment changes in children treated with the function regulator of Fränkel. *Am. J. Orthod.*, v. 83, p.299-310, 1983.
- 26 ROBIN, P. Demonstration pratique sur la construction et la mise en bouche d'un nouvel appareil de redressment. *REV. STOMATOL.*, v.9, p.561-90, 1902.

* Baseado em:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, Rio de Janeiro. Referências bibliográficas NBR 6.023. Rio de Janeiro, 1989. 19p.