

Faculdade Sete Lagoas - FACSETE
Associação Brasileira de Odontologia - ABO Regional Uberlândia
Especialização em Ortodontia

Nilviane Pereira Dias

**MECANISMO DE AÇÃO DO APARELHO ORTOPÉDICO BIONATOR PARA
TRATAMENTO DE CLASSE II**

Uberlândia - MG

2021

Nilviane Pereira Dias

**MECANISMO DE AÇÃO DO APARELHO ORTOPÉDICO BIONATOR PARA
TRATAMENTO DE CLASSE II**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-graduação lato sensu, Especialização em Ortodontia da ABO Regional Uberlândia - Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial à obtenção do título de especialista em Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Éverton Ribeiro Lelis

Uberlândia - MG

2021

Pereira Dias, Nilviane.

Mecanismo de ação do aparelho ortopédico
bionator para tratamento de Classe II / Nilviane
Pereira Dias. – 2021
23 f. ; 4 il.

Orientador: Éverton Ribeiro Lelis.

Monografia (Especialização) – Faculdade Sete
Lagoas. Associação Brasileira de Odontologia
Regional Uberlândia, Uberlândia, 2021. Inclui
bibliografia.

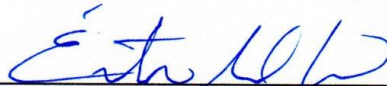
1. Aparelhos funcionais. 2. Má-oclusão Classe II de
Angle. 3. Ortopedia facial. I. Título.

Nilviane Pereira Dias

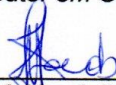
Monografia intitulada "Mecanismo de ação do aparelho ortopédico bionator para tratamento de Classe II"

Trabalho de conclusão de curso de especialização *Lato sensu* da ABO-Uberlândia em parceria com a Faculdade Sete Lagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ortodontia
Área de concentração: Ortodontia

Aprovada em _21_/_04_/_2021_ pela banca constituída dos seguintes professores:



Prof. Dr. Everton Ribeiro Leis
Doutor em Ortodontia



Prof. Me. Juliana de Moraes Jacob
Me. Farmacologia



Prof. Esp. Tony Carlos Xavier Costa
Esp. Em Ortodontia

Uberlândia-MG 21 de abril 2021

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, ao meu esposo Jefferson Silva Dias, pelo eterno incentivo aos meus estudos e finalmente aos meus pais que me deram a base de educação com uma criação pautada no amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma, colaboraram para a realização deste trabalho.

Fica aqui meu agradecimento especial ao Prof. Dr. Éverton Ribeiro Lelis pelo seu apoio e orientação no decorrer de todo este trabalho.

Agradeço a Prof^a. Me. Juliana de Moraes Jacob pelos ensinamentos valiosos, incentivos e exemplo de vida.

Agradeço ao Prof. Guilherme Naves Mundim pelos sábios ensinamentos.

Agradeço ao Prof. Tony Carlos Xavier Costa pelos momentos de aprendizado.

Agradeço imensamente a todas as minhas colegas de turma que foram imprescindíveis em formar um ambiente agradável, de amizade, ajuda mútua com troca de experiências e coleguismo.

RESUMO

Este estudo trata-se de um levantamento bibliográfico que objetiva a fundamentação científica sobre o tratamento e correção da má-oclusão de Classe II às custas do avanço mandibular. O estudo consiste em detalhar o mecanismo de ação do aparelho ortopédico Bionator, sua atuação na melhora da relação entre as bases apicais que proporciona melhora do perfil facial e da estética do sorriso, especialmente em crianças que se encontram antes do período do pico de crescimento pubertário, mais especificamente nos estágios 1 e 2 de maturação esquelética. Justifica-se debruçar em uma pesquisa sobre o tema, em razão do grande número de pacientes com esse quadro clínico, que procuram clínicas ortodônticas para solucionar os problemas estéticos e funcionais desencadeados por essa má-oclusão. Para tanto, a metodologia utilizada neste trabalho consiste na pesquisa bibliográfica nos bancos de dados das bases Lilacs, BIREME, PubMed, MedLine, Scielo e Google Scholar no período de 2010 a 2020. A revisão bibliográfica em comento permitiu traçar um paralelo dos motivos que fundamentam o tratamento e o mecanismo de ação do aparelho ortopédico Bionator.

Palavras-chave: Aparelhos funcionais. Má-oclusão Classe II de Angle. Ortopedia Facial.

ABSTRACT

This study is a descriptive survey that aims to provide a scientific basis for the treatment and correction of Class II malocclusion at the expense of mandibular advancement. The study consists of detailing the mechanism of action of the Bionator orthopedic appliance, its performance in improving the relationship between the apical bases that provides an improvement in the facial profile and smile aesthetics, especially in children who were before the period of peak pubertal growth, more specifically in stages 1 and 2 of skeletal maturation. It is justified to focus on in-depth research on the topic, due to the large number of patients with this clinical condition, who seek orthodontic clinics to solve the aesthetic and functional problems triggered by this malocclusion. Therefore, the methodology used in this work consists of bibliographic research in the databases of Lilacs, BIREME, PubMed, MedLine, Scielo and Google Scholar databases in the period from 2010 to 2020. The bibliographic review in question allowed to draw a parallel of the reasons that justify the treatment and mechanism of action of the Bionator orthopedic appliance.

Keywords: Functional appliances. Angle Class II malocclusion. Dentofacial orthopedics.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	METODOLOGIA.....	10
3	REVISÃO DE LITERATURA	11
4	DISCUSSÃO.....	18
5	CONCLUSÃO.....	20
	REFERÊNCIAS	20

1 Introdução

A literatura científica disponível embora não traz, com precisão, a incidência da má-oclusão Classe II na população mundial ou brasileira, podemos no mínimo afirmar que trata de uma alta incidência de casos. Segundo SILVA FILHO (2009), a incidência de má-oclusão Classe II, Divisão 1, na literatura oscila entre 8,6% e 33,7% e a Divisão 2 é de 0,6% a 6,7%. Já no Brasil, a má-oclusão Classe II alcança uma porcentagem de aproximadamente 50% das más oclusões nas dentições decídua e mista.

Deste modo, justifica-se um estudo criterioso do tratamento e correção da má-oclusão de Classe II, por conta do grande número de pacientes com esse quadro clínico, que procuram clínicas ortodônticas para solucionar os problemas estéticos e funcionais desencadeados por essa má-oclusão.

Proffit (2012) conceitua que a primeira classificação ortodôntica útil, e que ainda é importante nos dias de hoje, foi a classificação de Angle que divide a má-oclusão em Classe I, II e III. A base para a classificação de Angle era a relação entre os primeiros molares com o alinhamento (ou falta dele) dos dentes relativos à linha de oclusão. Portanto, a classificação de Angle pontua a Classe II quando o molar inferior se apresenta distal ao molar superior.

Antunes (2011) aponta que antigamente, a má-oclusão de Classe II era definida apenas como relação deficiente entre os arcos dentários, com os dentes inferiores ocluindo distalmente em relação aos superiores. Entretanto, posteriormente, a visão desse conceito foi ampliada, demonstrando-se também a possibilidade do envolvimento esquelético. A má-oclusão de Classe II não possui etiologia única que defina a sua estrutura facial. Várias são as relações horizontais e verticais existentes, possuindo em comum apenas a relação ântero-posterior dos arcos dentários, que pode variar desde retrognatismo mandibular, prognatismo maxilar, até a combinação desses dois fatores. Diante dessa quantidade de variações, inúmeros aparelhos foram e ainda estão sendo desenvolvidos para correção e interceptação da má-oclusão de Classe II.

Segundo Lima (2003), a relação de má-oclusão de Classe II esquelética decorre de uma protrusão maxilar ou uma retrusão mandibular ou combinação de ambas estas características. Algumas vezes, porém, o complexo maxilomandibular pode estar bem relacionado e a Classe II resulta de uma má posição dos dentes em

suas bases esqueléticas, estando os dentes superiores vestibularizados e os inferiores lingualizados em suas respectivas bases ósseas, ou uma combinação de ambos os arcos.

Segundo Redua (2020) a má-oclusão de Classe II dentária e esquelética acarreta maior risco de traumatismo dentário, percepção mais negativa da estética facial e dentária, impacto negativo na qualidade de vida e autoestima, maior predisposição a doenças periodontais e desgaste dentário, além de redução do espaço orofaríngeo e maior incidência de distúrbios do sono.

Landázuri (2013) aponta que o tratamento da má-oclusão Classe II Divisão 1 com deficiência mandibular, em pacientes com crescimento, visa o avanço mandibular para melhor relacionamento entre as bases ósseas e melhora do perfil facial convexo. Dentre os aparelhos ortopédicos funcionais que se destinam a essa finalidade, podemos citar o Bionator de Balters.

O Bionator de Balters foi desenvolvido na Alemanha, pelo alemão Wilhelm Balters, na década de 60. Neves (2004) afirma que o Bionator foi derivado do ativador de Andresen-Häupl, e representava a personificação dos pensamentos de Robin. A parte essencial do conceito de Robin consistia na função. Para Balters, a língua era o centro da atividade reflexa na cavidade bucal. Ele dizia que “o equilíbrio entre a língua e bochechas e especialmente entre a língua e os lábios é essencial para a saúde natural dos arcos dentários e sua relação entre si”.

Landázuri (2013) confirma o referido pensamento defendido por Wilhelm Balters, pois este acreditava que a postura inadequada da língua, que se posicionava de forma retruída, seria a responsável por um distúrbio na região cervical, alteração na função respiratória, deglutição atípica e conseqüentemente, deficiência do crescimento da mandíbula.

O aparelho Bionator de Balters segundo Faltin (1998) e Almeida (2011), deve ser de volume reduzido para possibilitar o uso por um período integral, removendo-o somente para as atividades esportivas, alimentação e nas situações que uma boa dicção seja necessária. A cooperação do paciente é fundamental, pois o aparelho é removível e não pode ser usado junto com um aparelho fixo. No início, o paciente pode passar por mudanças na fala e nas rotinas sociais, mas estará adaptado a elas em poucas semanas.

Existem vantagens de tratar a má-oclusão de Classe II durante o crescimento, ou seja, na dentição mista ou permanente inicial, conforme Redua (2020) é a possibilidade de alterar o padrão de crescimento do paciente e reduzir o risco de trauma nos incisivos superiores. Além disso, aumenta o espaço aéreo na região orofaríngea e resulta em uma oclusão ideal e estável.

Faltin (1998) aponta estudo de Droschl, que por sua vez enumerou as principais metas a serem atingidas com o Bionator, segundo o seu idealizador Balters:

- selamento labial e contato do dorso da língua com o palato;
- aumento do espaço bucal;
- estabelecimento de uma boa relação entre os incisivos superiores e inferiores;
- avanço mandibular com conseqüente aumento do espaço bucal e melhora do posicionamento lingual;
- obtenção como resultado de todas essas adaptações de um melhor relacionamento entre as bases ósseas e um melhor posicionamento da língua, das arcadas dentárias e dos tecidos moles peribucais.

Este trabalho de conclusão de curso trata-se de um levantamento descritivo que objetiva a fundamentação científica sobre o tratamento e correção da má-oclusão de Classe II, às custas do avanço mandibular, por meio do mecanismo de ação do aparelho ortopédico Bionator, melhorando a relação entre as bases apicais e proporcionando melhora do perfil facial e da estética do sorriso, especialmente em crianças que se encontram antes do período do pico de crescimento pubertário, mais especificamente nos estágios 1 e 2 de maturação esquelética.

2 Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi realizada nos bancos de dados das bases Lilacs, BIREME, PubMed, MedLine, Scielo e Google Scholar, utilizando como palavras-chave nos idiomas português e inglês: Bionator, Aparelhos ativadores; Má-oclusão de Angle Classe II e avanço mandibular. Foram definidos como critérios de inclusão artigos publicados em inglês e português, publicados no período entre 2010 e 2020.

3. Revisão de literatura

Antunes (2011) relata que com o advento da cefalometria, várias análises foram desenvolvidas na tentativa de qualificar e quantificar as alterações dentofaciais. Nessas análises, as medidas obtidas a partir do perfil esquelético foram utilizadas também para analisar as alterações dentoesqueléticas e faciais decorrentes do tratamento da má-oclusão. Porém, mesmo a análise cefalométrica convencional sendo individualizada, nem sempre se mostra eficiente para determinar com exatidão o local e a maneira como as alterações de forma e tamanho ocorrem no complexo craniofacial. Por causa dessa análise ser descrita a partir de pontos, distâncias e ângulos, há limitação em demonstrar com precisão como ocorreram espacialmente as deformações e suas localizações numa estrutura craniofacial biológica irregular.

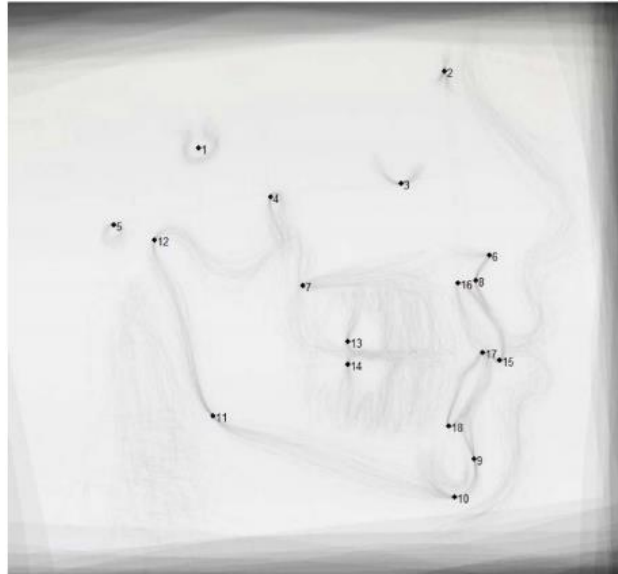
O estudo desenvolvido por Antunes (2011) apontou inúmeros autores, que defendem que a ACC (análise cefalométrica convencional) possui limitações, pois representa estruturas tridimensionais de maneira bidimensional, utilizando pontos, distâncias e ângulos.

Embora, os efeitos de curto e longo prazo do aparelho Bionator na má-oclusão de Classe II, Divisão 1, tenham sido investigados anteriormente por diversos estudiosos usando apenas a ACC, por outro lado, Antunes (2011), Antunes *et al.* (2013), Bigliuzzi *et al.* (2015) e Gazzani *et al.* (2018) apontam métodos recentes mais confiáveis e complementares. A morfometria (ciência que estuda e descreve as variações entre as formas biológicas ou a mudança de forma durante o crescimento de um ser vivo) é um dos métodos alternativos para complementar e até mesmo superar as dificuldades apresentadas pela cefalometria tradicional. Entre alguns métodos e análises morfométricas é o método Thin-Plate Spline.

Antunes (2011) afirma que o método Thin-Plate Spline (TPS) possibilita a análise das alterações espaciais da forma de estruturas esqueléticas complexas, sendo fiel na sua representação gráfica e matemática. Para a realização do método são necessários alguns programas computadorizados, nos quais são feitas as sobreposições dos traçados cefalométricos. A análise TPS expressa a diferença entre duas formas pela transformação de grades, e modela a deformação contínua de uma

forma em outra, usando função de regressão. Possibilita também uma análise estatística.

Figura 1 - Fotografia de um exemplo de sobreposição de imagens digitalizadas das radiografias no programa TPS-SPLIN, Grupo Bionator T1 de ANTUNES (2011).



Fonte: ANTUNES (2011)

Antunes (2011) investigou os efeitos do Bionator de Balters, com uso do ACC e da análise morfométrica (análise Thin-Plate Spline [TPS]), em sessenta e dois pacientes, apresentando má-oclusão de Classe II, com faixa etária durante o tratamento entre 10 anos e 13 anos e 8 meses, tempo médio de tratamento de 2 anos e 2 meses. No grupo Bionator, através da ACC, verificou-se que o aumento no corpo e ramo mandibular; o aumento no comprimento efetivo da mandíbula e o aumento no comprimento facial anterior foram medidas estatisticamente significativas. Por meio da análise TPS (grades de deformação) observou-se que houve uma deformação da grade no eixo horizontal demonstrando uma mudança expressiva na mandíbula para o sentido anterior e, um alongamento da grade no sentido vertical interpretando clinicamente como uma melhora da mordida profunda, ambos favoráveis para a correção da má-oclusão.

Antunes *et al.* (2013) investigaram os efeitos do Bionator de Balters, com uso da análise morfométrica (análise Thin-Plate Spline [TPS]), em trinta e um pacientes, apresentando má-oclusão de Classe II, com média de idade no início do tratamento de 10,3 anos, tempo médio de tratamento de 2 anos e 2 meses. Por meio

da análise TPS o grupo de pacientes tratados com Bionator apresentaram mudanças significativas na forma da mandíbula que podem ser descritas como um deslocamento mandibular para frente e para baixo. Esse deslocamento mandibular foi mais evidente na sínfise mandibular por estar associado a um alongamento mandibular representado por uma extensão horizontal na porção média da mandíbula entre o côndilo e a sínfise.

Franchi *et al.* (2013) investigaram os efeitos do Bionator de Balters, com uso dos Cefalogramas laterais no início e fim do tratamento, em quarenta pacientes, apresentando má-oclusão de Classe II, com média de idade no início do tratamento de 10 anos, tempo médio de tratamento de 2 anos e para acompanhamento de longo prazo (idade média de 18,6 anos). Alterações mandibulares significativas a longo prazo (Co-Gn) no grupo tratado (3,6 mm em relação aos controles) foram associadas a melhorias na relação sagital esquelética intermaxilar, sobressaliência e relação molar (~3,0-3,5 mm). O tratamento durante o pico puberal foi capaz de produzir aumentos significativamente maiores no comprimento mandibular total (4,3 mm) e na altura do ramo mandibular (3,1 mm) associados a um avanço significativo do mento ósseo (3,9 mm) quando comparado ao tratamento antes da puberdade. O tratamento da má-oclusão de Classe II com aparelhos funcionais seguidos por aparelhos fixos produziu o seguinte: Um alongamento significativo de longo prazo da mandíbula sobre os controles associado a melhorias na relação sagital esquelética intermaxilar, sobressaliência e relação molar sagital. Uma redução significativa da sobremordida associada a um aumento na altura facial anterior inferior e altura do ramo mandibular. Aumentos significativamente maiores durante o pico puberal no comprimento mandibular total e na altura do ramo mandibular associados a um avanço significativo do mento ósseo em comparação com o tratamento antes da puberdade.

Bigliuzzi *et al.* (2015) investigaram os efeitos do Bionator de Balters, com uso da análise morfométrica (análise Thin-Plate Spline [TPS]), em vinte e três pacientes, apresentando má-oclusão de Classe II, com média de idade no início do tratamento de 10,2 anos, tempo médio de tratamento de 2 anos e 1 mês e para acompanhamento de longo prazo (idade média de 18,2 anos). A análise TPS mostrou que o tratamento com o Bionator é capaz de produzir mudanças favoráveis na forma mandibular (deslocamento para frente e para baixo). Esses resultados são mantidos em uma observação de longo prazo após a conclusão do crescimento.

Sakai *et al.* (2016) investigaram os efeitos do Bionator de Balters e da Placa de Sanders (Sander Bite Jumping). Como metodologia, seis pacientes, apresentando má-oclusão de Classe II, Divisão 1, foram tratados com Bionator com tempo médio de tratamento de 18,8 meses, com média de idade no início do tratamento de 11,3 anos. Cefalogramas laterais em posição intercuspídea foram realizadas tanto no início quanto no final do uso do aparelho. Os pacientes tratados com Bionator não mostraram nenhuma mudança na maxila antes e após o tratamento, mas apresentaram crescimento mandibular. Como houve pouca mudança no ângulo interincisal, a única melhora esquelética a ser observada foi o efeito marcante sobre crescimento mandibular anterior.

Franchi *et al.* (2016) investigaram os efeitos do Bionator de Balters em quarenta pacientes, apresentando má oclusão de Classe II, com média de idade no início do tratamento de 9,9 anos, tempo médio de tratamento de 2 anos e 3 meses e para acompanhamento de longo prazo (idade média de 18,3 anos), com análise morfométrica (análise de placa fina spline [TPS]). Resultados em longo prazo, tanto o grupo tratado quanto o grupo de controle exibiram mudanças significativas na forma longitudinal da mandíbula, caracterizadas por deslocamento para cima e para frente do ponto Co associado a uma extensão vertical na região gonial e deslocamento para trás do ponto B. O estudo concluiu que os aparelhos funcionais induziram significativa rotação posterior morfogenética da mandíbula a curto prazo. Os grupos tratado e controle demonstraram forma mandibular semelhante a longo prazo, ambos os grupos tratados e controle exibiram mudanças significativas na forma longitudinal da mandíbula caracterizadas por deslocamento para cima e para frente do ponto Co associado a uma extensão vertical na região gonial e deslocamento para trás do ponto B.

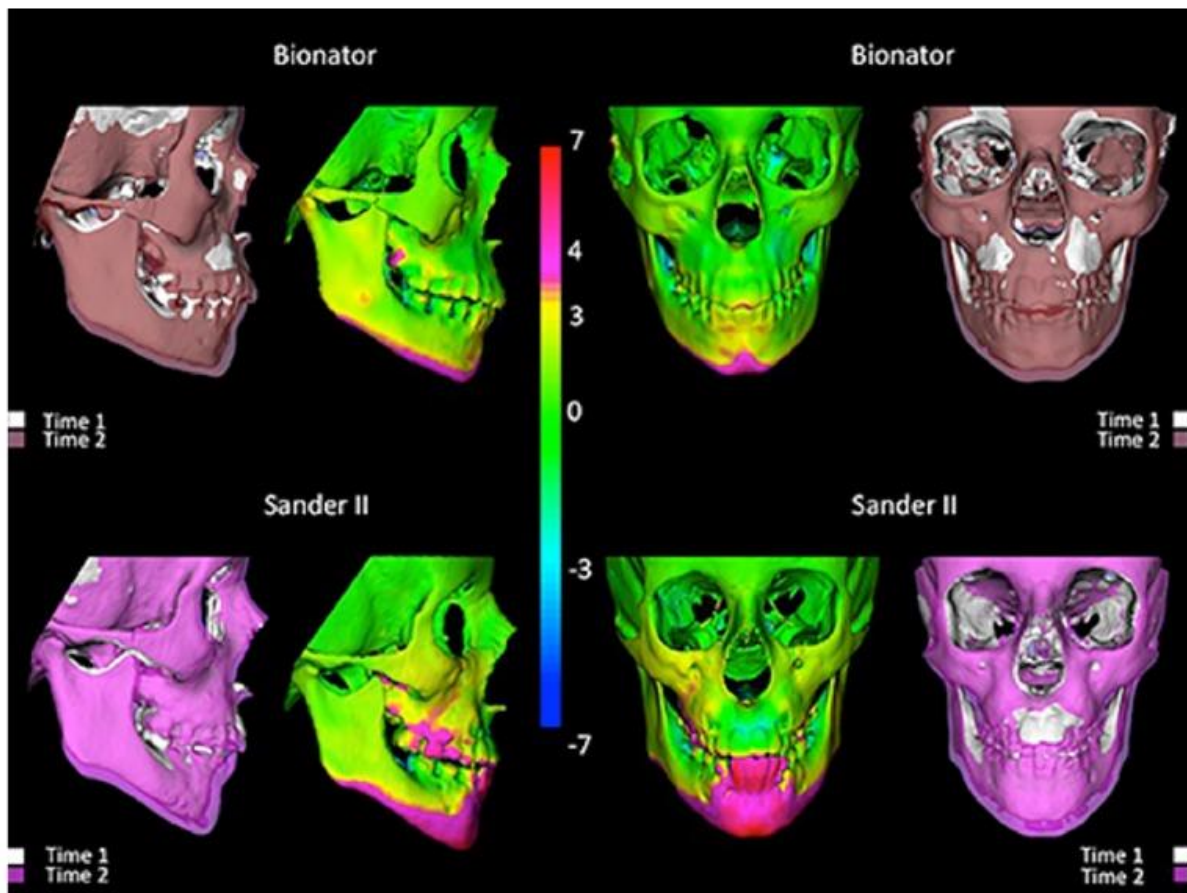
Jardim *et al.* (2016) investigaram os efeitos do Bionator de Balters na maxila de pacientes Classe II nos diferentes tipos faciais. Como metodologia, foram obtidas radiografias em norma lateral de 60 pacientes. Foram analisadas as medidas do ângulo Ba-Na-A, para avaliar a posição sagital da maxila, e do ângulo S-Na-PP, para avaliar a rotação da maxila. Nenhuma das medidas teve alteração clinicamente significante e não houve diferenças significantes entre os grupos estudados. Baseado nesses resultados, o estudo conclui que o Bionator de Balters utilizado no tratamento

da má-oclusão Classe II de Angle não afeta a posição e inclinação da maxila durante o tratamento deste tipo de má-oclusão.

Santamaría-Villegas *et al.* (2017) realizaram uma revisão sistemática e meta-análise sobre o efeito de aparelhos funcionais removíveis no comprimento mandibular em pacientes com Classe II e retrognatismo. Foi realizado levantamento de estudos publicados e indexados em bancos de dados entre 1966 e 2016. Foram analisados estudos clínicos controlados e randomizados avaliando os efeitos dos aparelhos funcionais no comprimento mandibular (Co-Gn) e (Co-Po). Deste levantamento bibliográfico foram selecionados 5 estudos para a realização da meta-análise. O resultado alcançado foi a diferença geral no comprimento mandibular de 1,53 mm (intervalo de confiança (IC) 95% 1,15-1,92) em comparação com o grupo não tratado. O estudo concluiu que todos os aparelhos funcionais removíveis, com o objetivo de aumentar o comprimento mandibular, são úteis.

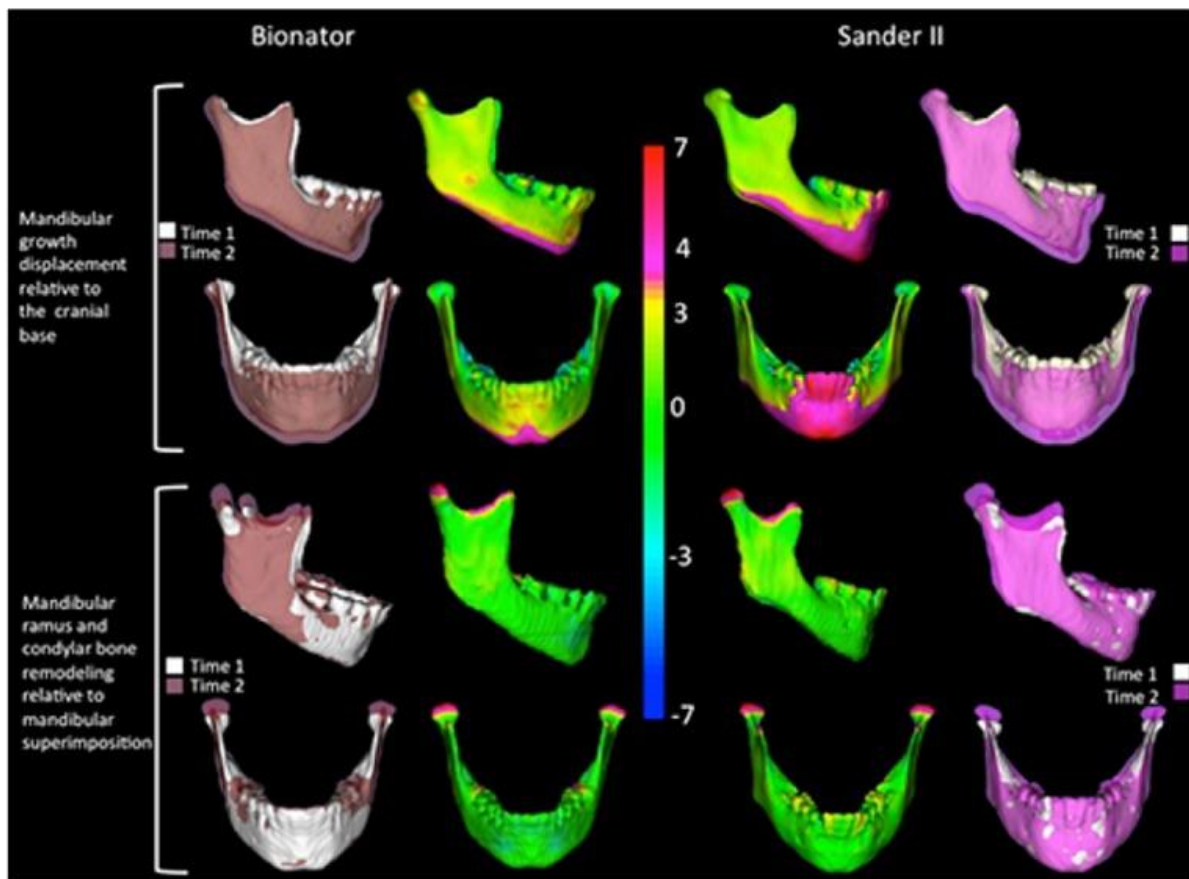
Gazzani *et al.* (2018) investigaram os efeitos do Bionator de Balters e da Placa de Sanders (Sander Bite Jumping). Como metodologia, vinte e sete pacientes, apresentando má-oclusão de Classe II, Divisão 1, com média de idade no início do tratamento de 10,1 anos, foram tratados com Bionator, com tempo médio de tratamento de 18 meses e análise a resposta maxilo-mandibular e dentária tridimensional (3D). Os pacientes tratados com o aparelho ortopédico Bionator apresentaram 4,5 mm de deslocamento do mento em média, com crescimento acentuado do ramo de 2,3 mm. O achado mais importante da presente investigação foi o alongamento da mandíbula, com aumento da altura do ramo. O deslocamento mandibular para baixo e para frente observado no ponto Pog em relação à base do crânio, pode ser explicado não apenas pelo aumento do comprimento mandibular, mas também pelo crescimento do ramo que compensa o crescimento vertical da maxila com a abertura do ângulo do plano mandibular. Os resultados para a Placa de Sanders no deslocamento do mento e crescimento do ramo foram de 4,7mm e 4,5mm respectivamente (Figuras 4 a 6).

Figura 2 - Alterações no crescimento e no tratamento de um paciente tratado com Bionator e Placa de Sanders. As colunas esquerda e direita mostram as sobreposições semitransparentes dos modelos de superfície T1 e T2 sobrepostos na base do crânio. As colunas centrais mostram mapas de distância da superfície do ponto mais próximo codificados por cores para visualização da distância da superfície entre os modelos T1 e T2 para cada paciente.



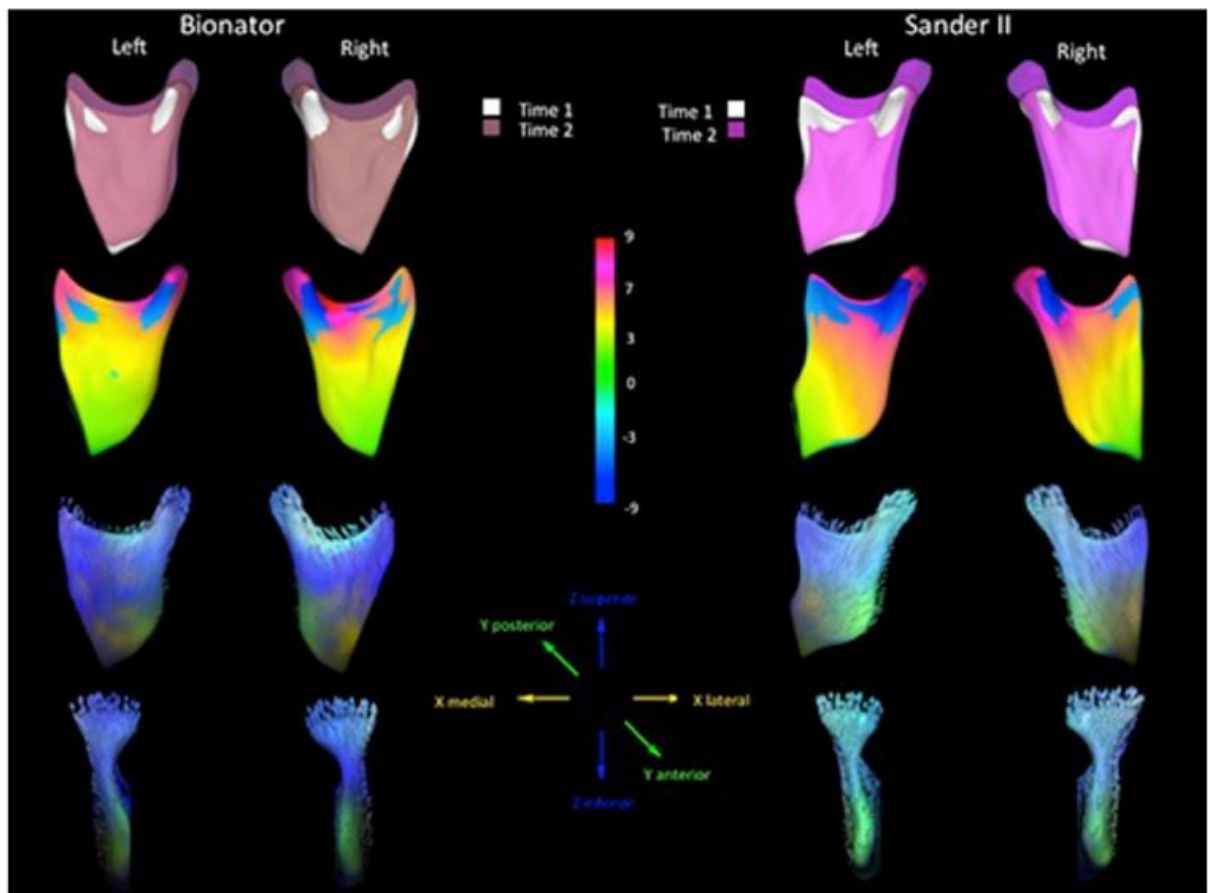
Fonte: GAZZANI *et al.* (2018)

Figura 3 - Alterações mandibulares em relação à base do crânio e sobreposição regional na mandíbula. As colunas esquerda e direita mostram as sobreposições semitransparentes de T1 e T2. As colunas centrais mostram mapas de distância da superfície do ponto mais próximo codificados por cores, em milímetros, permitindo a visualização das distâncias da superfície entre os modelos T1 e T2.



Fonte: GAZZANI *et al.* (2018)

Figura 4 - Alterações no ramo e côndilo mandibular em relação a uma sobreposição regional mandibular. A primeira linha mostra as sobreposições semitransparentes de T1 e T2. A segunda linha mostra mapas de distância de superfície correspondentes codificados por cores em milímetros. Em seguida, as duas últimas linhas mostram mapas codificados por cores de direção vetorial, permitindo a avaliação quantitativa e qualitativa das mudanças mandibular e condilar.



Fonte: GAZZANI *et al.* (2018)

4 Discussão

Com o objetivo de elucidar possíveis efeitos na maxila, decorrentes da utilização do Bionator, pôde-se verificar nos recentes estudos que houve nenhuma ou mínimas alterações em termos de restrição do crescimento maxilar, estatisticamente

insignificantes, independentemente da fase de crescimento (Antunes, *et al.* 2013; Bigliuzzi, *et al.* 2015; Sakai, *et al.* 2016; Jardim, *et al.* 2016; Gazzani, *et al.* 2018).

Antunes *et al.* (2013) analisaram por meio da análise TPS os efeitos de curto prazo do Bionator de Balters padrão em pacientes em fase de crescimento, com má-oclusão de Classe II e retrusão mandibular. A análise TPS mostrou que o tratamento com o Bionator é capaz de produzir mudanças favoráveis na forma mandibular que contribuíram significativamente para a correção do desequilíbrio dento-esquelético de Classe II. Corroborando com este estudo, Franchi *et al.* (2013) constatou alongamento mandibular, e também melhora da relação sagital esquelética inter-maxilar, da sobressaliência e da relação molar sagital.

O achado mais importante da investigação de Gazzani *et al.* (2018) foi o alongamento da mandíbula, com aumento da altura do ramo. O deslocamento mandibular para baixo e para frente observado no ponto Pog em relação à base do crânio pode ser explicado não apenas pelo aumento do comprimento mandibular, mas também pelo crescimento do ramo que compensa o crescimento vertical da maxila com a abertura do ângulo do plano mandibular (Figuras 4 a 6).

Bigliuzzi *et al.* (2015) aponta que o deslocamento mandibular era mais evidente na sínfise mandibular e estava associado a um alongamento mandibular representado por uma extensão horizontal na porção média da mandíbula entre o côndilo e a sínfise. Em concordância com os achados de Antunes *et al.* (2013), essas mudanças contribuíram significativamente para a correção sagital e vertical do desequilíbrio dento-esquelético de Classe II durante o período de tratamento com o Bionator.

Bigliuzzi *et al.* (2015), Gazzani *et al.* (2018) e Antunes *et al.* (2013), chegaram as mesmas conclusões ao apontarem mudanças favoráveis na forma mandibular durante o tratamento com Bionator. Essas alterações foram caracterizadas por um alongamento vertical do ramo e por um alongamento na direção do comprimento mandibular total Co-Pg.

Estudos sobre os efeitos a longo prazo realizados por Franchi *et al.* (2013) e Bigliuzzi *et al.* (2015) apontam que essas mudanças favoráveis são mantidas estáveis a longo prazo após a conclusão do crescimento, mantendo-se superiores aos

grupos controle. No entanto, em artigo mais recente de Franchi *et al.* (2016), trazem resultados contrários, não apresentando diferenças significativas quando comparados à indivíduos de grupos controle acompanhados a longo prazo. Essa divergência aponta a necessidade de mais pesquisas de acompanhamento a longo prazo, principalmente com a utilização de metodologias tridimensionais.

5 Conclusão

Baseado no levantamento bibliográfico feito neste trabalho em relação ao mecanismo de ação do aparelho Bionator de Balters para o tratamento das má-oclusões esqueléticas e dentárias de Classe II primeira divisão de Angle pode-se concluir que o aparelho Bionator não induziu efeitos significativos na restrição da forma da maxila, mas foi capaz de produzir mudanças significativas na forma mandibular, caracterizadas por um deslocamento para frente e para baixo associado ao alongamento mandibular. O estímulo do crescimento do corpo e do ramo da mandíbula e conseqüente melhor posicionamento da língua no espaço faríngeo, proporciona melhora na relação dento-alveolar, na respiração e no perfil facial do paciente. Essas mudanças de forma contribuem para a correção do desequilíbrio dento-esquelético de Classe II. Estudos de acompanhamento a longo prazo demonstraram estabilidade pós-tratamento, mas há a necessidade de mais pesquisas, pois este tema ainda permanece controverso na literatura.

Referências

1. ALMEIDA, Marcio Rodrigues de; PEREIRA, Alex Luiz Pozzobon; ALMEIDA, Renato Rodrigues de; ALMEIDA-PEDRIN, Renata Rodrigues de; SILVA FILHO, Omar Gabriel da. **Prevalência de má oclusão em crianças de 7 a 12 anos de idade.** Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial, 16(4), pp. 123-131; 2011.

2. ANTUNES, Carina Ferlin. **Avaliação das alterações morfológicas de casos com Classe II mandibular tratados com bionator de Balters utilizando cefalometria convencional e morfometria geométrica (Thin Plate Spline).** /Carina Ferlin Antunes. - São Paulo, 2011.
3. ANTUNES, Carina Ferlin; BIGLIAZZI, Renato; BERTOZ, Francisco Antonio; ORTOLANI, Cristina Lúcia Feijó; FRANCHI Lorenzo, FALTIN, Kurt, Jr.; **Morphometric analysis of treatment effects of the Balters bionator in growing Class II patients.** Angle Orthod. 2013.
4. BIGLIAZZI, Renato; FRANCHI, Lorenzo; BERTOZ, André Pinheiro de Magalhães; MCNAMARA James A.; FALTIN Kurt; BERTOZ Francisco Antonio; **Morphometric analysis of long-term dentoskeletal effects induced by treatment with Balters bionator.** Angle Orthod. 2015.
5. FALTIN, Cristina Otolani; FALTIN JUNIOR, Kurt; **Bionator de Balters.** Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial - V.3, Nº 6, p. 70-95. 1998.
6. FRANCHI, Lorenzo; PAVONI C; FALTIN , Kurt; MCNAMARA, James; COZZA, Paola. **Long-term skeletal and dental effects and treatment timing for functional appliances in Class II malocclusion.** Angle Orthod. 2013.
7. FRANCHI, Lorenzo; PAVONI, Chiara; FALTIN, Kurt; BIGLIAZZI ,Renato; GAZZANI, Francesca; COZZA, Paola. **Thin-plate spline analysis of mandibular shape changes induced by functional appliances in Class II malocclusion: A long-term evaluation.** J Orofac Orthop. 2016
8. GAZZANI Francesca; RUELLAS Antonio Carlos de Oliveira; FALTIN Kurt, Lorenzo Franchi; COZZA Paola; BIGLIAZZI Renato; CEVIDANES Lucia Helena Soares, LIONE Roberta; **3D Comparison of Mandibular Response to Functional Appliances: Balters Bionator versus Sander Bite Jumping;** Biomed Res Int. 2018;
9. JARDIM Alexandre F. V.; JARDIM Lara F. V.; JARDIM Ronaldo V.; **Efeitos do bionator de balters na maxila de pacientes classe II nos diferentes tipos faciais.** Volume 25, n. 72, ROBRAC, 7, 2016
10. LANDÁZURI D. R. G., RAVELI D. B., SANTOS-PINTO A., DIB L. P. S., MAIA S. **Changes on facial profile in the mixed dentition, from natural growth and induced by Balters' bionator appliance.** Dental Press J Orthod.. 2013
11. LIMA, Karina Jerônimo Rodrigues Santiago de. **Distribuição dos tipos de Classe II, subdivisão e avaliação de suas assimetrias.** Dissertação

- (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru Universidade de São Paulo, 2003.
12. MELO, Ana Cláudia Moreira *et al.* **Avaliação cefalométrica do efeito do tratamento da má oclusão Classe II, divisão 1, com o bionator de Balters: estudo com implantes metálicos.** Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial, Maringá, v. 11, n. 3, p. 18-31, 2006.
 13. NEVES LS, HENRIQUES JFC, SOUZA e Silva CM de, NAKAMURA A, ALMEIDA RR de, JANSON G. **A utilização do aparelho Bionator de Balters para a correção da má-oclusão de classe II, 2ª divisão – relato de um caso clínico.** J Bras Ortodon Ortop Facial; 9(53):447-57, 2004
 14. PROFFIT, William R. **Ortodontia Contemporânea** / William R. Proffit, Henry W. Fields, Jr. David M. Sarver. tradução Sueli Toledo Basile... *et al.* - Rio de Janeiro: Elsevier, 754p. :il 28cm, 2012.
 15. RAMIREZ, Luiz Miguel Riveros. GALBIATT, Roberto Franzói. OLIVEIRA, Renata Cristina Gobbi. **Bionator de Balters – Manual de Confecção: relato de caso. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** Ano 04, Ed. 07, Vol. 07, pp. 75-115. 2019.
 16. RÉDUA, Renato Barcellos. **Different approaches to the treatment of skeletal Class II malocclusion during growth: Bionator versus extraoral appliance.** *Dental Press J Orthod.* 25(2):69–85. 2020
 17. SILVA FILHO, Omar Gabriel da; FERRARI JUNIOR, Flávio Mauro; OZAWA, Terumi Okada. **Dimensões dos arcos dentários na má oclusão Classe II, divisão 1, com deficiência mandibular.** Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial [online]. vol.14, 2009.
 18. SAKAI Naoko; MIYAZAWA Ken; TSUTSUI Takeo; TABUCHI Masako; SHIBATA Momoko & GOTO Shigemi. **Comparative study of the treatment effects of bionator and bite jumping appliances on Class II malocclusions,** *Orthodontic Waves*, 75:1, 1-9, 2016
 19. SANTAMARÍA-VILLEGAS Adriana; MANRIQUE-HERNANDEZ Rubén; ALVAREZ-VARELA Emery; RESTREPO-SERNA Claudia. **Effect of removable functional appliances on mandibular length in patients with class II with retrognathism: systematic review and meta-analysis.** BMC Oral Health. 2017.

