



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Araçatuba



Brena Dartine da Silva Barros

**Tratamento da Classe II por meio do Ativador Elástico Aberto
De Klammt. Revisão de literatura e relato de Caso Clínico**

**Araçatuba
2024**

Brena Dartine da Silva Barros

**Tratamento da Classe II por meio do Ativador Elástico Aberto
De Klammt. Revisão de literatura e relato de Caso Clínico**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho – UNESP”, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. André Pinheiro de Magalhães Bertoz.

**Araçatuba
2024**

Dedico esse trabalho à Vanilza e Moacir por terem cumprido, com excelência, o papel de serem pais. Me guiaram e protegeram desde meu primeiro passo e serão, eternamente, responsáveis por todo passo adiante que eu der. À eles dedico cada conquista minha e todo meu amor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus que me deu toda força, suporte e me rodeou de pessoas boas. Que apesar de meus medos e falhas, nem por um segundo desistiu de mim e sempre se fez presente em cada detalhe da minha vida.

Agradeço minha mãe Vanilza Francisca da Silva Barros que se mostrou sempre mais forte do que, realmente, era, só pra que eu conseguisse força além do que a que eu, de fato, tinha. Foi ela, com salário de professora do interior da Bahia que me fez chegar onde não imaginei que poderia. Sou grata pela coragem, gentileza, por não ter desistido de mim nem quando eu mesma desisti. Obrigada, mainha, esse mérito é, sobretudo, seu.

E como homenagens, ainda que póstumas são também válidas, agradeço ao meu pai, que não acompanhou minha vida acadêmica, mas deixou ensinamentos para uma vida inteira. Se hoje estou conquistando algo é porque tenho Moacir Alves de Barros na minha história, que além de pai, foi amigo, foi super herói, foi o jogador preferido e será, pra sempre, minha maior referência de bondade, trabalho e força. Ele esteve por pouco tempo, mas, no tempo em que esteve, foi impecável.

Agradeço aos meus avós: Joaquim Marques da Silva, Isabel Silva, Iraci Barros e Osmar Alves de Barros por todas as bençãos rogadas, pelo cuidado, pelo apoio e por todo amor que me serviram como combustível nessa jornada.

Agradeço aos meus tios, primos, amigos da Bahia que mesmo longe, estiveram presentes.

Agradeço meus amigos de Araçatuba pelo apoio, carinho, por terem sido minha segunda família durante essa caminhada e por nunca deixarem que eu me sentisse sozinha mesmo tão longe de casa.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, toda gratidão pela oportunidade, tenho muito orgulho de fazer parte desse time.

Ao meu orientador, **Prof. Dr. André Pinheiro de Magalhães Bertoz e** ao professor **Martin Adriazola** gratidão pela disponibilidade e oportunidade de trabalharmos juntos.

Gratidão aos meus pacientes pela paciência e confiança no meu trabalho. Cada um deles foi de grande importância para meu amadurecimento profissional e pessoal.

*“Saber que temporais são
temporários é o que me faz
desistir de desistir”*

desconhecido

BARROS BDS. **Tratamento da classe II por meio do ativador elástico aberto de Klammt. Revisão de Literatura e relato de caso.** 2024. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Odontologia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2024.

RESUMO

O tratamento de más oclusões em idade precoce está se tornando cada vez mais comum na odontologia atual, devido à crescente conscientização da importância da intervenção precoce para evitar problemas futuros. A ortopedia funcional dos maxilares oferece várias terapias que facilitam a correção de más oclusões, permitindo que nossos pacientes alcancem a função ideal durante os estágios de desenvolvimento e evitando que alterações estruturais e funcionais sejam perpetuadas. Os aparelhos ortopédicos funcionais permitem uma solução rápida e eficiente para vários distúrbios dos maxilares e, quando combinados com o cuidado funcional abrangente do paciente, permitem a correção da má oclusão. Esses aparelhos não apenas melhoram o alinhamento dos dentes e a mordida, mas também podem influenciar positivamente aspectos como respiração, mastigação e fala, contribuindo para o bem-estar geral do paciente. O ativador elástico aberto Klammt, projetado pelo Dr. Georg Klammt na Alemanha há mais de 50 anos, é uma excelente opção para a correção precoce das más oclusões de Classe II, baseando o tratamento em um diagnóstico abrangente e adequado. O AEAK provou ser eficaz não apenas na correção da má oclusão, mas também na melhoria da estética facial, influenciando o desenvolvimento harmônico dos maxilares e da mandíbula.

Palavras-chave: Aparelhos Ortodônticos; Ortodontia Corretiva; Má Oclusão Classe II de Angle

BARROS BDS. **Treatment of class II using the Klammt open elastic activator. Literature review and case report.** 2024. (Final Paper). Araçatuba School of Dentistry, São Paulo State University; 2024

ABSTRACT

The treatment of malocclusions at an early age is becoming increasingly common in dentistry today, due to the growing awareness of the importance of early intervention to avoid future problems. Functional jaw orthopedics offers various therapies that facilitate the correction of malocclusions, allowing our patients to achieve optimal function during the developmental stages and preventing structural and functional alterations from being perpetuated. Functional orthopedic appliances allow for a quick and efficient solution to various jaw disorders and, when combined with comprehensive functional patient care, allow for the correction of malocclusion. These appliances not only improve tooth alignment and bite, but can also positively influence aspects such as breathing, chewing and speech, contributing to the patient's overall well-being. The Klammt open elastic activator, designed by Dr. Georg Klammt in Germany over 50 years ago, is an excellent option for the early correction of Class II malocclusions, basing treatment on a comprehensive and appropriate diagnosis. The AEAK has proven to be effective not only in correcting malocclusion, but also in improving facial aesthetics by influencing the harmonious development of the jaws and mandible.

Keywords: Orthodontic Appliances; Orthodontics, Corrective; Malloclusion, Angle Class II

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Esquema Aparelho de Klammt	23
Figura 2-	Aparelho de Klammt	24
Figura 3-	Fotografias extraorais iniciais	28
Figura 4-	Fotografias intra-bucais	28
Figura 5-	Modelos Iniciais	29
Figura 6-	Radiografia lateral	29
Figura 7-	Radiografia panorâmica	30
Figura 8-	Aparelho de Klammt instalado.	31
Figura 9-	Controle de 8 meses após uso	31
Figura 10-	Fotografia extra-oral final	32
Figura 11-	Fotografia intraoral final	32
Figura 12-	Radiografias finais	32

Sumário

Introdução.....	11
Objetivos.....	13
Metodologia.....	14
Revisão de Literatura.....	15
Relato de Caso Clínico.....	28
Discussão.....	33
Conclusão.....	35
Referências Bibliográficas.....	36

1 INTRODUÇÃO

Na fase de crescimento ativo, é possível tratar, de forma eficaz a má oclusão de Classe II divisão 1 com retrusão mandibular em crianças por meio de aparelhos ortopédicos funcionais. Além de corrigir as alterações nos ossos maxilares e dentes, esses aparelhos visam melhorar a função muscular da face. O tratamento ortopédico oferece benefícios adicionais, como a prevenção de traumas nos incisivos superiores devido ao aumento do overjet e a melhoria da autoestima na infância, além de impactar positivamente no prognóstico do tratamento na adolescência.¹

Existem diversos tipos de aparelhos ortopédicos funcionais para correção da má oclusão de Classe II divisão 1, cada um com efeitos distintos nas estruturas dento-esqueléticas. Estes aparelhos podem ser fixos ou removíveis, rígidos ou elásticos, abertos ou fechados na região anterior, com ou sem escudos vestibulares, com diferentes configurações de molas e acrílicos.²

Entre os aparelhos removíveis mais utilizados e citados na literatura para correção da má oclusão de Classe II estão o Ativador de Andresen-Häulp, o Bionator de Balters, o Fränkel II, o Twin-block, o Aparelho de Bimler e o Ativador Elástico Aberto de Klammt.³

O Ativador Elástico Aberto desenvolvido por Klammt em 1955 atua induzindo o posicionamento anterior da mandíbula, estimulando a atividade dos músculos faciais, expandindo as arcadas dentárias para melhoria da forma do arco e alinhamento dos dentes anteriores, e proporcionando um espaço adequado para a língua, permitindo o contato desta com o palato.

Os efeitos esqueléticos do aparelho de Klammt no tratamento da Classe II incluem a restrição do crescimento maxilar e a estimulação do crescimento mandibular. Já os efeitos dentários incluem a verticalização dos incisivos superiores, a vestibularização dos incisivos inferiores ou a manutenção da inclinação dos incisivos inferiores, entre outros.⁴

Embora poucos estudos tenham sido realizados para avaliar os efeitos do Aparelho de Klammt no tratamento das más oclusões de Classe II divisão 1 com retrusão mandibular, há uma necessidade de ampliar os conhecimentos

científicos sobre esse aparelho através de pesquisas adicionais utilizando telerradiografias laterais.

2 OBJETIVOS

Este estudo busca, por meio de um relato de caso clínico, discutir opções de tratamento alternativas e eficazes para correção da má-oclusão de classe II. Sendo assim, será avaliado o uso do Aparelho de Klammt em um paciente do sexo feminino com 9 anos de idade.

3 METODOLOGIA

Este estudo consistiu em uma revisão de literatura sobre o tratamento da maloclusão de Classe II e relato de caso, com o objetivo de avaliar os resultados relacionados a esta condição. As fontes de pesquisa incluíram jornais e revistas odontológicas, livros e sites especializados em buscas de artigos científicos, como Pubmed, SciELO e Ebsco. Foram utilizadas as palavras-chave "Má oclusão", "Classe II", "Aparelho de Klammt"

Não houve restrição quanto ao ano de publicação dos artigos selecionados, uma vez que o tema abordado possui autores consagrados há muito tempo e que são fundamentais para a ortodontia. Vale ressaltar que os textos referenciados abrangem publicações tanto nacionais quanto internacionais. Além disso, foram consultados artigos recentes, a fim de incorporar as mais recentes tecnologias e estudos na área. Consequentemente um relato de caso clínico para complementar este trabalho.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Características gerais da má oclusão de classe II

A má oclusão de Classe II é uma condição ortodôntica caracterizada por uma relação anormal entre os dentes superiores e inferiores, onde os dentes superiores estão posicionados à frente dos dentes inferiores quando a mandíbula está fechada. Algumas características gerais incluem um overjet aumentado (a projeção dos dentes superiores além dos inferiores), retrognatismo mandibular (mandíbula retruída), protrusão dos dentes anteriores superiores, mordida profunda e falta de harmonia facial. Essa má oclusão pode estar associada a diversos fatores, como hereditariedade, padrões de crescimento craniofacial e hábitos orais. O tratamento da má oclusão de Classe II pode envolver o uso de aparelhos ortodônticos fixos ou removíveis, além de possíveis intervenções cirúrgicas em casos mais graves. O diagnóstico precoce e o tratamento adequado são essenciais para prevenir complicações futuras e restaurar a função e a estética dentofacial.⁵

Na fase de dentição decidua as características oclusais da distoclusão incluem plano terminal do segundo molar decíduo em degrau distal, relação distal de canino, overjet aumentado, overbite aumentado. Quanto às características esqueléticas, a maxila é mais estreita na distoclusão, enquanto a largura da mandíbula é normal. A posição mandibular é mais distal e o comprimento total da mandíbula é menor na distoclusão, os quais se tornam componentes importantes no desenvolvimento desta má oclusão na fase de dentadura decídua. Esta relação mandibular torna-se mais distal com o início da erupção dos primeiros molares permanentes, início da fase de dentadura mista, nesta fase de transição de dentição decídua para permanente essas características são mantidas ou pioradas.⁶

De acordo com Angle, em 1899, a má oclusão de Classe II é definida pela posição dos molares permanentes inferiores mais distante em relação aos molares permanentes superiores. Ele identificou duas variações dessa má oclusão, Classe II divisão 1 e Classe II divisão 2, distinguindo entre elas com base na inclinação dos incisivos superiores. De acordo com Angle, na má oclusão de Classe II divisão 1, os molares inferiores estão em uma posição mais

distal em relação aos molares superiores, e os incisivos superiores apresentam uma inclinação vertical normal ou retroinclinada. Já na má oclusão de Classe II divisão 2, além da posição distal dos molares inferiores, os incisivos superiores apresentam uma inclinação para frente, resultando em uma aparência mais protruída.¹⁻⁴

4.2 Padrão de Crescimento na má oclusão de Classe II

Em 1997, Bishara et al. compararam as mudanças ocorridas nas estruturas dentofaciais desde a fase de dentadura decídua até a fase de dentadura permanente em 30 indivíduos com má oclusão de Classe II e 35 indivíduos com oclusão normal. Os dados foram coletados em três fases: dentadura decídua completa, dentadura mista (com a completa erupção dos primeiros molares permanentes) e dentadura permanente completa (excluindo os terceiros molares), e foram avaliados bianualmente dos 3,5 aos 12 anos e anualmente dos 13 aos 17 anos. Os resultados, avaliados longitudinal e transversalmente, indicaram que houve poucas diferenças consistentes entre a má oclusão de Classe II divisão 1 e a oclusão normal. Na Classe II, observou-se que o comprimento mandibular era menor apenas nas fases de dentadura decídua e mista, houve uma menor magnitude nos comprimentos maxilar e mandibular, maior convexidade esquelética e tegumentar, e uma maior retrusão da mandíbula em relação à oclusão normal.⁸

O objetivo do estudo realizado por Baccetti et al., em 1997, foi comparar longitudinalmente as alterações oclusais e craniofaciais na transição da dentadura decídua para a dentadura mista em 25 indivíduos com má oclusão de Classe II não tratada e 22 indivíduos com oclusão normal. Os participantes foram acompanhados ao longo de dois anos e meio, período que compreendeu essa transição sem receberem tratamento ortodôntico. No padrão esquelético da distocclusão na dentadura decídua, observou-se uma retrusão mandibular e uma deficiência no tamanho da mandíbula. Durante o período de acompanhamento, foram registrados grandes incrementos significativos no crescimento maxilar e pequenos incrementos significativos no crescimento mandibular nos indivíduos com má oclusão de Classe II. Além disso, houve uma inclinação acentuada para baixo e para trás do eixo do côndilo em relação ao plano mandibular, acompanhada por menores decréscimos nos valores do ângulo goníaco, ambos

indicativos de rotação morfogenética posterior da mandíbula na Classe II. Adicionalmente, a má oclusão de Classe II foi evidente na dentadura decídua e persistiu na dentadura mista.⁹

Os registros longitudinais de meninas com idades entre 7 e 14 anos, com más oclusões de Classe I e Classe II divisão 1, foram utilizados por Ngan et al. em 1997 para comparar as mudanças esqueléticas decorrentes do crescimento entre as duas classes. Não foram encontradas diferenças significativas nas medidas da base do crânio entre as duas classes de má oclusão. Na má oclusão de Classe II, a maxila posicionou-se normalmente em relação à base craniana, enquanto a mandíbula mostrou estar mais retruída do que na má oclusão de Classe I. O comprimento mandibular total e o comprimento do corpo mandibular foram menores na Classe II. A relação maxilo-mandibular apresentou diferenças entre as classes de má oclusão já aos 7 anos de idade, e essas diferenças persistiram até a puberdade, mantendo uma maior convexidade na Classe II. A maioria dos indivíduos com Classe II exibiu retrusão esquelética mandibular ou uma combinação de anormalidades verticais e horizontais da mandíbula. Esses resultados sugerem que a Classe II pode ser detectada precocemente.³

No estudo realizado por Bishara em 1998, foram avaliadas as alterações no comprimento mandibular e sua relação com a base craniana e a relação maxilo-mandibular em indivíduos com má oclusão de Classe II, desde a fase de dentadura decídua até a fase de dentadura permanente, tanto de forma transversal quanto longitudinal. O estudo analisou 30 crianças com má oclusão de Classe II não tratada (15 meninas e 15 meninos) nas idades de 5, 8 e 12 anos. Além disso, foram examinadas 44 crianças (21 meninos e 23 meninas) tratadas ortodonticamente com extrações e 47 crianças (20 meninos e 27 meninas) tratadas sem extrações, todas na faixa etária de 12 anos. Todos os cefalogramas foram comparados com os de 35 crianças com oclusão normal (20 meninos e 15 meninas). Os resultados revelaram poucas diferenças consistentes entre a má oclusão de Classe II divisão 1 não tratada e a oclusão normal em comparações transversais. As diferenças no comprimento mandibular total e na posição da mandíbula foram mais evidentes nos estágios precoces do desenvolvimento do que nos estágios tardios. Além disso, as comparações longitudinais de crescimento indicaram uma tendência de crescimento muito

similar entre a má oclusão de Classe II divisão 1 não tratada e a oclusão normal. Foi observada também uma maior convexidade facial esquelética, acompanhada de retrusão mandibular.

No estudo realizado por Rothstein e Yoon-Tarlie em 2000, o objetivo foi descrever e analisar as características dentárias e esqueléticas associadas com a má oclusão de Classe II divisão 1. O material avaliado consistia em 613 telerradiografias laterais, sendo 278 de crianças com oclusão normal e 355 de crianças com má oclusão de Classe II divisão 1. Ambos os grupos, de oclusão normal e de má oclusão, foram subdivididos em 3 subgrupos de meninos e 3 de meninas, com idades esqueléticas de 10, 12 e 14 anos. Os resultados indicaram que em todos os grupos, a mandíbula e os dentes inferiores foram semelhantes em tamanho, forma e posição, exceto pelo posicionamento mais vestibularizado dos incisivos inferiores nos meninos. A base anterior do crânio, a maxila e os dentes superiores estavam posicionados mais anteriormente na má oclusão de Classe II, e não foi observada nenhuma displasia vertical evidente nesta classe de má oclusão.

No estudo conduzido por You et al. em 2001, o objetivo foi investigar as mudanças relacionadas ao crescimento mandibular anterior na Classe II. Foram comparadas 40 crianças (27 meninos e 13 meninas) com má oclusão de Classe II não tratada, com idade média de 8,8 a 17,8 anos (antes e após o crescimento puberal), com 20 crianças com oclusão normal na mesma faixa etária. Não foram observadas diferenças no comprimento mandibular entre a má oclusão de Classe II e a oclusão normal. Nos indivíduos com Classe II, o crescimento anterior da mandíbula foi maior do que o da maxila em média 4,36 mm; o complexo dento-alveolar moveu-se anteriormente em relação ao osso basal maxilar em 2,16 mm e posteriormente em relação ao osso basal mandibular em 2,28 mm. Houve uma forte correlação linear (quase 1:1) entre o crescimento anterior da mandíbula e o movimento do complexo dento-alveolar. Esses resultados sugerem que o efeito do crescimento anterior da mandíbula, que poderia levar a dentição mandibular para frente, eliminou os movimentos adaptativos do complexo dento-alveolar através do travamento da intercuspidação. A desarticulação da oclusão para minimizar os efeitos do mecanismo adaptativo e a vantagem do crescimento anterior normal da

mandíbula foram identificados como bases biológicas fundamentais para o tratamento das más oclusões de Classe II em pacientes em crescimento.¹¹

No estudo realizado por Chung e Wong em 2002, foi selecionado um grupo de 85 crianças (45 meninos e 40 meninas) com Classe II esquelética, divididas em 3 grupos com diferentes ângulos do plano mandibular em relação à base craniana: menor ($<27^\circ$), médio ($27-36^\circ$) e maior ($>36^\circ$). Os cefalogramas de cada indivíduo, nas idades de 9 a 18 anos, foram traçados e 28 parâmetros foram medidos. Foram calculadas as diferenças em cada parâmetro nas idades de 9 a 18 anos e foram feitas comparações entre os três grupos. Os resultados revelaram que, aos 9 anos de idade, o grupo com maior ângulo apresentou maior convexidade facial, ângulo goníaco e eixo Y amplos, além de uma altura facial anterior maior. Por outro lado, o grupo com menor ângulo mostrou aumento nos valores de SNA, SNB, base posterior do crânio, corpo mandibular, altura do ramo e altura facial. Dos 9 aos 18 anos, todos os grupos apresentaram diminuição da convexidade facial e rotação anterior da mandíbula. O grupo com menor ângulo exibiu significativamente maior achatamento facial e maior rotação anterior da mandíbula em comparação com o grupo de maior ângulo. Além disso, observou-se que os incisivos inferiores se tornaram mais lingualizados no grupo de menor ângulo e mais vestibularizados no grupo de maior ângulo com o aumento da idade.⁴

No estudo de Klocke et al. em 2002, foi apresentada uma pesquisa cefalométrica longitudinal com o objetivo de investigar características precoces do crescimento favorável e desfavorável na Classe II esquelética. Telerradiografias laterais de 82 crianças foram obtidas anualmente durante o período de crescimento entre 5 e 12 anos de idade. A Classe II esquelética não tratada, baseada no ângulo SNB, foi dividida em grupo de crescimento favorável ($ANB <2,5^\circ$) e grupo de crescimento desfavorável ($ANB >2,5^\circ$ e com variação individual). As características precoces de crescimento desfavorável incluíam aumento do ângulo do plano mandibular, aumento do ângulo goníaco, aumento da distância násio-mento e diminuição do índice de altura facial pósterio-anterior. Ambos os grupos mostraram diferenças significativas no ângulo SNB e ângulo ANB individualizado. A melhora na relação sagital dos ossos maxilares no grupo de crescimento favorável resultou das alterações na posição da mandíbula. Uma

rotação posterior de origem morfogenética pareceu ocorrer precocemente na Classe II esquelética, sugerindo que um crescimento desfavorável deveria fazer parte de um mecanismo compensatório do crescimento mandibular insuficiente.

No estudo realizado por Riesmeijer et al. em 2004, foi conduzido um estudo longitudinal para comparar o padrão de crescimento craniofacial esquelético entre a Classe I e a Classe II. A amostra consistiu em 1963 telerradiografias laterais de meninas com idade entre 7 e 14 anos e meninos com idade entre 9 e 14 anos. Os resultados revelaram que o padrão de crescimento craniofacial esquelético da Classe II diferiu da Classe I. Na Classe II, foi observada protrusão da maxila e retrusão da mandíbula em meninas com idades entre 10 e 14 anos. Além disso, a Classe II apresentou uma tendência de padrão de crescimento vertical. Em comparação com a Classe I, mandíbulas mais curtas foram encontradas nos indivíduos Classe II mais jovens. No entanto, não houve diferença no comprimento mandibular total e no comprimento do corpo mandibular nos indivíduos Classe II mais velhos. Os resultados indicaram que, na Classe II, inicialmente, observou-se uma mandíbula de menor tamanho e na pré-adolescência ocorreu um aumento do ângulo SNA.¹³

No estudo conduzido por Palomo et al. em 2005, o objetivo foi comparar mudanças longitudinais na forma e no tamanho das estruturas craniofaciais entre 16 meninas com má oclusão de Classe II divisão 1 e 16 meninas com má oclusão de Classe I. Foi utilizada a Análise Procrustes para comparar pontos cefalométricos na maxila, mandíbula, face média e base craniana em telerradiografias laterais e radiografias pósterio-anteriores. As comparações foram feitas entre os grupos etários de 6, 11 e 15 anos na Classe II e entre a Classe II e a Classe I. Os resultados indicaram mudanças contínuas no complexo craniofacial durante o período dos 6 aos 15 anos de idade. Na Classe II, observaram-se poucas mudanças na forma mandibular entre as idades de 6 a 11 anos. Em comparação com a Classe I, a Classe II apresentou um padrão facial longo, menor diferença na forma da mandíbula aos 6 anos e maior diferença aos 15 anos, além de uma maxila mais protruída em todas as idades. A Classe II também demonstrou uma maior alteração no tamanho mandibular na faixa etária de 11 a 15 anos, enquanto a Classe I mostrou mudanças mais significativas no período dos 6 aos 11 anos. Esses resultados destacam

diferenças clinicamente significativas entre a Classe II e a Classe I quanto à forma e ao tamanho das estruturas faciais durante o período de crescimento.

4.3 Tratamento Ortopédico da má oclusão de Classe II

Já o estudo de Vargervik e Harvold (1985) avaliou os efeitos do tratamento ativador na correção da má oclusão de Classe II. Os resultados mostraram que o tratamento com o ativador promoveu correção da relação molar de Classe II, redução do overjet, nivelamento do plano oclusal mandibular, verticalização dos incisivos superiores, redução do avanço maxilar e aumento na altura facial inferior. No entanto, houve uma ampla variação individual nos efeitos induzidos pelo aparelho.

No estudo realizado por Pancherz (1984), avaliou-se o efeito do aparelho ativador no tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1. Observou-se que o tratamento com o ativador inibiu o crescimento maxilar e promoveu a distalização dos incisivos e molares superiores, assim como a mesialização dos incisivos e molares inferiores. Entretanto, não houve impacto no crescimento mandibular.

Já Jakobsson e Paulin (1990) investigaram os efeitos esqueléticos do tratamento com o ativador em crianças com má oclusão de Classe II. O estudo mostrou que o tratamento com o ativador promoveu efeitos significativos na relação sagital intermaxilar e na altura facial anterior. Além disso, observou-se uma diminuição do ângulo ANB, especialmente devido ao crescimento anterior tardio da maxila nas meninas e ao aumento no crescimento mandibular nos meninos. Não houve diferença na quantidade de crescimento condilar entre os grupos, mas na Classe II tratada, o côndilo cresceu em direção mais superior e posterior, contribuindo para um aumento no comprimento total da mandíbula.

Por fim, o estudo de Basciftci et al. (2003) focou nos efeitos esqueléticos do tratamento da Classe II divisão 1 com o aparelho ativador. Os resultados demonstraram que o tratamento com o ativador resultou em aumento significativo na altura do ramo, no comprimento do corpo mandibular e nas alturas faciais posterior e anterior. Além disso, houve diminuição do ângulo ANB e do overbite. O aparelho ativador também induziu inclinação lingual dos incisivos superiores e vestibularização dos incisivos inferiores, contribuindo para a redução do overjet por meio de mudanças dento-alveolares.

O estudo de Cozza et al. (2004) investigou as modificações induzidas pelo tratamento ativador em crianças com má oclusão de Classe II e retrognatismo mandibular durante a fase de dentadura mista. Os resultados revelaram que o tratamento com o ativador levou a várias alterações favoráveis, incluindo correção da relação molar de Classe II, restrição do crescimento maxilar e avanço mandibular. Além disso, houve correção do overjet, melhora do overbite e verticalização dos incisivos superiores. Esses achados sugerem que o aparelho ativador foi eficaz no tratamento da má oclusão de Classe II em pacientes em crescimento, devido à combinação de alterações esqueléticas e dentárias promovidas pelo tratamento.

4.4 Evolução dos aparelhos ativadores

A mandíbula, sendo o único osso do corpo humano que se movimenta livremente, é crucial para o ortodontista devido às suas posições espaciais, sagitais, transversais e verticais, que podem ser influenciadas pelo uso de aparelhos funcionais.

Em 1902, Robin desenvolveu o monobloco de Pierre Robin, um aparelho composto por um único bloco de vulcanite. Esse aparelho, indicado para pacientes com mandíbula retrognata e portadores da síndrome que leva o nome de Pierre Robin, visava corrigir a retrusão mandibular através de reposicionamento passivo.

Andresen e Häulp, em 1936, introduziram o ativador, assim chamado pela sua capacidade de ativar as forças musculares, avançando a mandíbula enquanto os músculos tentavam retorná-la à posição original. Esse aparelho visava induzir alterações no crescimento de forma fisiológica, estimulando as forças naturais dos músculos e transmitindo-as aos ossos maxilares e aos dentes.

Em 1955, Klammt desenvolveu o Ativador Aberto, um aparelho ortopédico funcional derivado do ativador de Andresen/Häupl. As modificações incluíram a redução no tamanho do aparelho, a criação de um orifício na região anterior do acrílico e a inclusão de guias linguais superiores e inferiores e torno expensor. Essas alterações proporcionaram vantagens, como o uso durante o dia, espaço

funcional para a língua na cavidade bucal, articulação da fala e diversas opções de indicação do uso.

Em 1969, Klammt relatou três tipos de modificações do ativador de Andresen-Häulp: 1) ativador com torno expansor, recomendado para expansão maxilar maior que 3 mm; 2) ativador com placa de acrílico contínua na região inferior para proporcionar mais espaço para a língua; e 3) ativador elástico aberto para aumentar o espaço para a função da língua.

4.5 Ativador Elástico Aberto de Klammt

4.5.1 Características do aparelho

O nome "ativador" do aparelho de Klammt se deve ao seu efeito de promover o posicionamento anterior da mandíbula e estimular a atividade dos músculos faciais. Ele é chamado de "elástico" por ser composto por dois segmentos de acrílico unidos por um fio de aço em forma de arco palatino, permitindo a expansão das arcadas dentárias, melhorando a forma do arco e alinhando os dentes. Além disso, é denominado "aberto" devido à redução ou à ausência do acrílico na região palatina anterior, possibilitando o contato entre a língua e o palato.

Figura 1: Esquema Aparelho de Klammt



Fonte: marcia mancusi

O Ativador Elástico Aberto de Klammt pode apresentar algumas variações, como a inclusão de pelotas de acrílico linguais, escudos labiais, ganchos verticais nos caninos, arcos palatinos semi-rígidos e modificações nos blocos de acrílico.

Os segmentos de acrílico podem ser modificados em três tipos diferentes:

Figura 2: Aparelho de Klammt



Fonte: laboratório de ortodontia Biarc

Com superfícies-guia nas faces linguais: O acrílico possui um recorte que contorna a face lingual dos dentes. Esse tipo de aparelho é utilizado quando os pré-molares estão em erupção.

Sem superfícies-guia nas faces linguais: O acrílico entra em contato direto com a face lingual dos dentes, apresentando um corte reto. Esse tipo é indicado quando os molares decíduos estão presentes.

Com cobertura oclusal: O acrílico é posicionado entre os dentes posteriores superiores e inferiores. Esse tipo de aparelho é usado para o controle do desenvolvimento alveolar vertical.

O Ativador Elástico Aberto de Klammt possui uma ampla indicação, incluindo:

- Atresia maxilar, com ou sem retrognatismo mandibular e apinhamento inferior;
- Perda precoce de dentes (mantenedor elástico aberto);
- Protrusão maxilar e retrognatismo mandibular;

- Pré-maxila posicionada mais anterior e mais inferior (Deckbiss);
- Classe III funcional; e
- Mordida cruzada unilateral funcional.

Os efeitos desse aparelho incluem reposicionamento anterior da mandíbula, restrição da maxila, expansão bimaxilar, reeducação da atividade muscular e modificação do plano oclusal funcional. A mordida construtiva na relação interincisivos de topo a topo promove o reposicionamento anterior da mandíbula. Isso induz modificações no côndilo e na fossa articular, resultando em seu novo posicionamento. O avanço mandibular promove o estiramento dos músculos, que tentam levar a mandíbula de volta à posição inicial, resultando em uma força transmitida para a arcada dentária mandibular. Essa força induz uma reação de restrição na maxila. A flexibilidade do aparelho, juntamente com os arcos labiais e os fios-guia linguais, promove a expansão bimaxilar e a reeducação da posição dos músculos da bochecha, lábio e língua, normalizando as funções bucais. A modificação do plano oclusal funcional ocorre pela erupção dos molares inferiores, nivelamento da curva de Spee e erupção passiva dos dentes.

4.5.2 Efeitos esqueléticos e dentários do aparelho

O estudo de Surber em 1970 investigou os efeitos terapêuticos do tratamento com o Ativador Elástico Aberto de Klammt. A amostra consistia em 224 crianças divididas em grupo experimental e grupo controle. As crianças do grupo experimental, com idades entre 10 e 12 anos, foram tratadas com o aparelho de Klammt por 5 ou 6 meses, subdivididas em subgrupos com variação de overjet e overbite. As crianças do grupo controle foram avaliadas precocemente e receberam tratamento tardio. Os resultados mostraram uma redução significativa do overbite e overjet para 3 ou 2 mm no final do tratamento, com uma redução semelhante entre os grupos experimental e controle. Concluiu-se que os efeitos do aparelho de Klammt influenciam o desenvolvimento craniofacial na fase de dentadura mista.

No estudo de Sander e Lassak em 1990, os efeitos do reposicionamento anterior da mandíbula foram comparados entre a placa de mordida e vários

aparelhos funcionais, incluindo o ativador de Klammt. Observou-se que o uso do ativador de Klammt por 26 crianças na fase de dentadura mista, durante 2 anos, resultou em ausência de alterações na maxila, posicionamento anterior da mandíbula, redução da relação maxilomandibular, verticalização dos incisivos superiores, manutenção da inclinação dos incisivos inferiores e aumento do ângulo interincisivo.

Já no estudo de Solano Reina em 1992, foram avaliados os efeitos de dois ativadores elásticos, incluindo o Ativador Elástico Aberto de Klammt, em 20 crianças com má oclusão de Classe II divisão 1. Os resultados demonstraram que o Ativador de Klammt promoveu redução na convexidade facial, posicionamento anterior da mandíbula, retrusão maxilar e expansão bimaxilar.

No estudo de Eckardt et al. Em 1995, foram avaliadas as alterações dentárias e esqueléticas resultantes do tratamento precoce da Classe II com o Ativador Elástico Aberto de Klammt. Eles observaram que na má oclusão de Classe II divisão 1 houve correção da relação ântero-posterior, restrição maxilar, protrusão mandibular, verticalização dos incisivos superiores, vestibularização dos incisivos inferiores, redução do overjet e manutenção do overbite. Enquanto na Classe II divisão 2, o ângulo SNA permaneceu inalterado, ocorreu translação da mandíbula, melhora na deficiência no crescimento vertical observada inicialmente nos pacientes. Tanto no grupo experimental quanto no grupo controle, houve crescimento na direção ântero-inferior dos ossos maxilares, porém, no grupo tratado com o ativador, esse crescimento ocorreu com um posicionamento anterior da mandíbula e um aumento na altura facial inferior. Esses resultados sugerem que o aparelho influenciou positivamente no padrão de crescimento esquelético dos pacientes com má oclusão de Classe II divisão 1.

Os estudos de *Ustrell et al. (2001)* e *Pérez-García et al. (2003)* forneceram insights valiosos sobre os efeitos do Ativador Elástico Aberto de Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1. No primeiro estudo, observou-se uma redução significativa na relação molar e no overjet, além de correções na inclinação e protrusão dos incisivos, e alterações na convexidade facial e comprimento do corpo mandibular. Esses achados destacam a eficácia do ativador em promover alterações ortodônticas e ortopédicas na correção da má

oclusão de Classe II divisão 1, fornecendo uma abordagem terapêutica importante para esses pacientes.

5. RELATO DE CASO CLINICO:

Paciente com biótipo estreito com terço inferior da face aumentado, incompetência labial, fechamento forçado, lábio superior hipotônico e lábio superior hipotônico e lábio inferior hipertônico, perfil convexo, exposição dos incisivos em um sorriso 100% em um sorriso de 100%.

Figura 3: Fotografias extraorais iniciais



Fonte: Bedoya (2009)

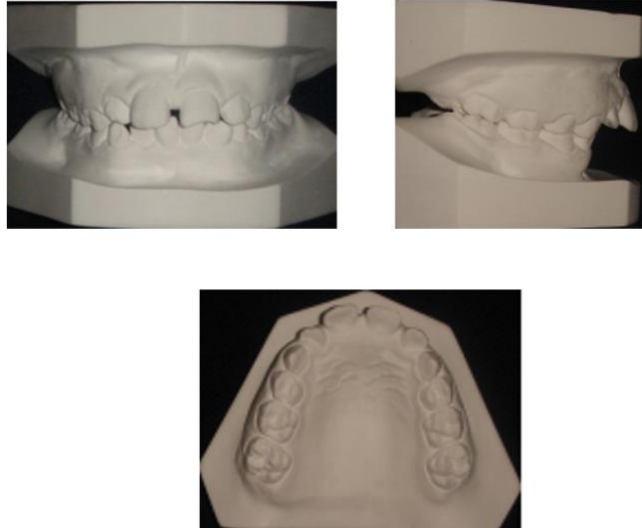
Figura 4: Fotografias intra-bucais



Fonte: Bedoya (2009)

Paciente apresenta protrusão e proinclinação dos dentes anteriores superiores com diastemas anteriores superiores, apinhamento anteroinferior, dentes molares e caninos de classe II bilateralmente, sobremordida de 40% e sobressaliência de 10 mm.

Figura 5: Modelos Iniciais



Fonte: Bedoya (2009)

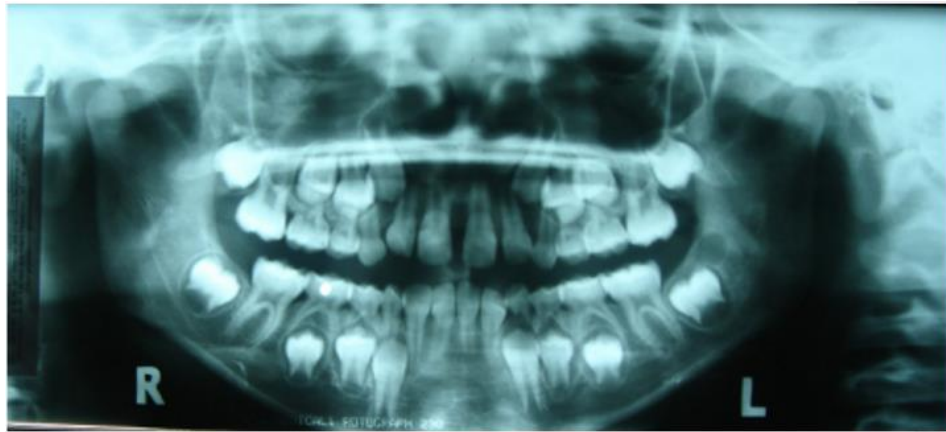
Apresenta deglutição atípica, lábio superior hipotônico, respirador misto com predominância oral, interposição do lábio inferior.

Figura 6: Radiografia lateral



Fonte: Bedoya (2009)

Figura 7: Radiografia panorâmica



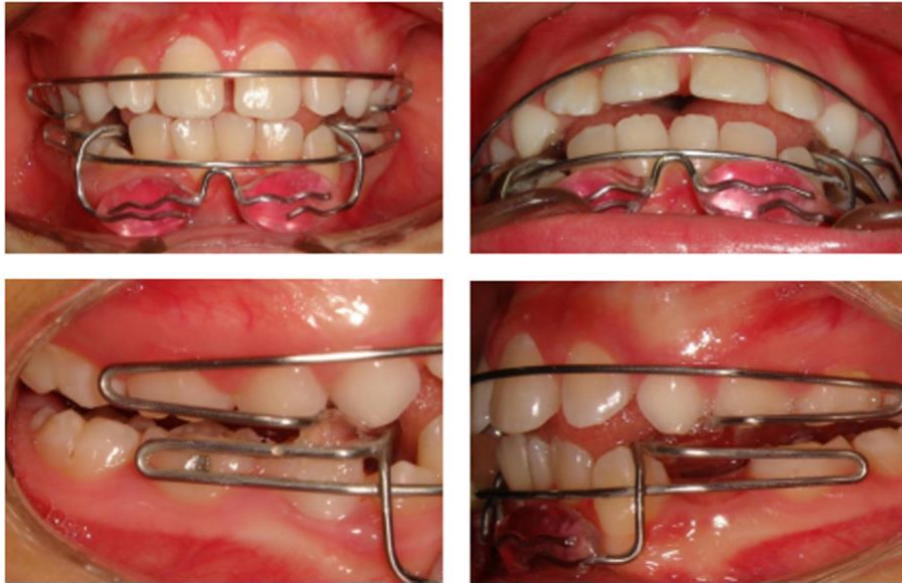
Fonte: Bedoya (2009)

De acordo com as radiografias, o paciente com prognatismo maxilar e retrognatismo mandibular, classe esquelética II esquelética, dolicofacial, hiperdivergência basal. Rotação posterior da mandíbula, proinclinação dos incisivos superiores.

O diagnóstico final foi: Paciente do sexo feminino, 9 anos de idade, com dentição mista. Distoclusão esquelética devido à posição da mandíbula superior e inferior com aumento do tamanho da mandíbula superior, crescimento rotacional posterior, proinclinação e protrusão dos incisivos superiores, deficiência do espaço transversal anterior e posterior, respiração mista com predominância oral, interposição do lábio inferior, deglutição atípica, rotação dos incisivos.

Foi indicado a instalação do aparelho ortopedico de Klammt.

Figura 8: Aparelho de Klammt instalado



Fonte: Bedoya (2009)

Após 8 meses de uso podemos observar uma melhora, como indica a seguinte figura:

Figura 9: Controle de 8 meses após uso



Fonte: Bedoya (2009)

Finalmente após 18 meses de uso, a paciente apresentou uma melhora significativa no perfil e no sistema estomatognático.

Figura 10: Fotografia extra-oral final



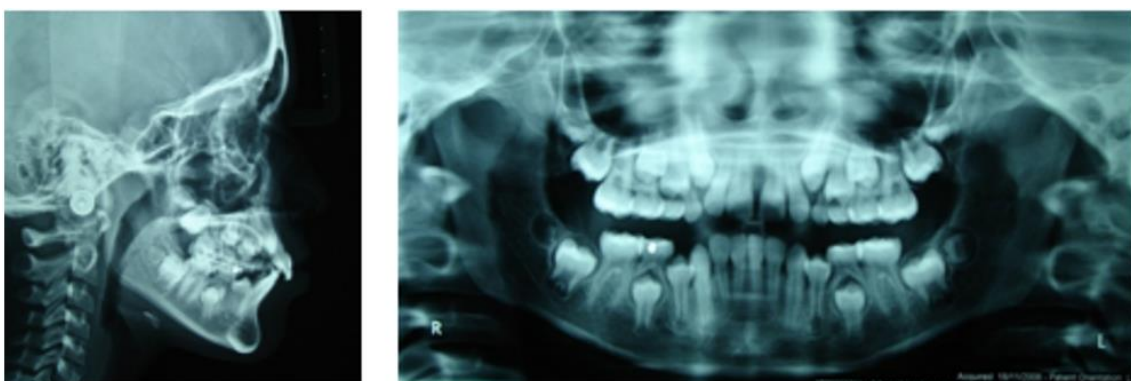
Fonte: Bedoya (2009)

Figura 11: Fotografia intraoral final



Fonte: Bedoya (2009)

Figura 12: Radiografias finais



Fonte: Bedoya (2009)

6. DISCUSSÃO:

Aparelhos ortopédicos funcionais, construídos com mudança de postura terapêutica de acordo com o terceiro princípio fundamental trazem resultados mais rápidos usando velocidade de condução mais adequada, aplicando a excitação mais adequada e a sequência mais lógica de tratamento, o que facilita e permite uma resposta correspondente ao dispositivo ou à terapia escolhida.

Faltin et al. constataram aumentos de até 5,1 mm no comprimento mandibular efetivo com o uso de aparelhos ortopédicos funcionais em pacientes jovens com distoclusão, facilitando a correção da distoclusão. Tulloch et al. (22) demonstram como os aparelhos ortopédicos funcionais aumentam o comprimento mandibular e produzem um efeito dentoalveolar anterossuperior que permitem a resolução de discrepâncias dento-esqueléticas. Nesse pode ser visto como o lábio inferior está corretamente posicionado, eliminando o bloqueio mecânico da mandíbula e dos incisivos superiores, o que facilitou a retroinclinação dos incisivos superiores. A mandíbula foi posicionada mais anteriormente permitindo uma correção dentoalveolar e esquelética.

A eficácia do aparelho de Klammt está intrinsecamente ligada à sua capacidade de promover mudanças significativas na estrutura craniofacial. A maloclusão de Classe II, caracterizada por uma desarmonia entre os arcos dentários superior e inferior, muitas vezes resulta de uma deficiência de crescimento mandibular ou de um posicionamento inadequado dos dentes. O aparelho de Klammt atua aplicando forças ortopédicas suaves que estimulam o crescimento mandibular e promovem a correção da relação maxilo-mandibular. Isso é particularmente eficaz em pacientes jovens, cuja resposta ao tratamento é potencializada pela plasticidade óssea durante o crescimento.

Os resultados positivos do uso do aparelho de Klammt são evidentes em diversas pesquisas. Um dos principais benefícios observados é a melhoria na projeção da mandíbula, o que contribui para uma relação oclusal mais equilibrada. Além disso, há relatos de melhorias significativas na estética facial, dado que a correção da posição mandibular resulta em um perfil facial mais harmonioso. Pacientes tratados com o Biobloc frequentemente apresentam um

alinhamento dentário melhorado e uma redução das discrepâncias oclusais, o que contribui para uma função mastigatória mais eficiente e menor desgaste dentário a longo prazo.

Outro aspecto positivo do aparelho de Klammt é sua capacidade de promover mudanças dentoalveolares favoráveis. A utilização do Biobloc não se restringe apenas ao estímulo do crescimento mandibular, mas também inclui a movimentação dentária necessária para corrigir a maloclusão. A combinação dessas duas ações permite uma abordagem ortodôntica mais abrangente, que não apenas trata a causa subjacente da maloclusão, mas também alinha os dentes de forma adequada, proporcionando uma oclusão funcional e estética.

A aplicação do aparelho de Klammt é geralmente bem tolerada pelos pacientes, e seu design funcional minimiza o desconforto, facilitando a adesão ao tratamento. Este aspecto é crucial, pois a colaboração do paciente é fundamental para o sucesso do tratamento ortodôntico. Além disso, o aparelho de Klammt permite ajustes precisos por parte do ortodontista, que pode personalizar o tratamento conforme a resposta individual do paciente, garantindo resultados mais eficazes e duradouros.

Apesar dos inúmeros benefícios, é importante destacar que a eficácia do aparelho de Klammt pode variar dependendo de fatores individuais, como a idade do paciente, a gravidade da maloclusão e a cooperação no uso do aparelho. Assim, uma avaliação ortodôntica detalhada e um planejamento personalizado são essenciais para maximizar os resultados positivos.

7. CONCLUSÃO:

Em conclusão, o aparelho ortopédico de Klammt se mostra uma ferramenta eficaz no tratamento da maloclusão de Classe II, proporcionando melhorias significativas na projeção mandibular, estética facial e alinhamento dentário. Sua capacidade de estimular o crescimento mandibular e promover mudanças dentoalveolares favoráveis torna-o uma opção valiosa na ortodontia funcional, especialmente em pacientes em crescimento. A adesão ao tratamento e o ajuste personalizado são fatores críticos que potencializam os resultados, garantindo uma correção ortodôntica abrangente e de longo prazo.

A seleção do aparelho ortopédico funcional ideal para cada caso deve se basear nos fundamentos funcionais, estruturais, mecânicos e colaborativos individuais de cada paciente e de seu grupo familiar.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. ANGLE, E. H. Classification of malocclusion. Dent Cosmos, v. 41, n. 3, p. 248-357, 1899.
2. ARANTES, F. N. Mordida aberta anterior. Uberlândia: Faculdade Promove, 2014.
3. ÁLVAREZ MORA, I.; MORA PÉREZ, C.; MORERA PÉREZ, A.; PENTÓN GARCÍA, V.; BLANCO HERNÁNDEZ, A.; VILLA FERNÁNDEZ, M. Resultados do tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1, com ativador elástico de Klammt / Tratamento de má oclusão de Classe II, divisão 1, com ativador elástico de Klammt. Medisur, v. 15, n. 3, p. 318-326, mai./jun. 2017.
4. BACCETTI, T.; FRANCHI, L. Maximizing esthetic and functional changes in Class II treatment by means of appropriate treatment timing. In: McNAMARA, J. A.; KELLY, K. (Eds.). New Frontiers in Facial Esthetics. Ann Arbor, Mich: Center for Human Growth and Development, The University of Michigan, 2001.
5. BITTENCOURT NETO, A. C. de; SAGA, A. Y.; PACHECO, A. A. R.; TANAKA, O. Abordagem terapêutica da má oclusão de Classe II, Divisão 1 com ortopedia funcional maxilar. Dental Press J. Orthod., v. 20, n. 4, jul./ago. 2015.
6. HANDA, C.; T DE TAMAOKI; NARUTOMI, M.; KAJII, T.; ISHIKAWA, H. Avaliação de efeitos do tratamento de ativador em crescimento mandibular pela análise de componentes de crescimento condilar e rotação mandibular. Ondas Ortodônticas, v. 73, n. 1, p. 17-24, 2014.
7. INAMASSU-LEMES, S. M. Efeitos dento-esqueléticos e tegumentares do aparelho Klammt na má oclusão de classe II. 2012. Dissertação (Mestrado em Ortodontia) - Universidade Cidade de São Paulo - UNICID, São Paulo, 2012.

8. JUGO, E. E. N. Avaliação das alterações anteroposterior e transversal produzidas pelo uso dos aparelhos funcionais Bionator e Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II, divisão 1 de Angle, por meio de modelos digitais. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) - Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2018.
9. KLAMMT, G. Ativador elástico aberto. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Ortopedia dos Maxilares, 1994.
10. KLAMMT, G. Der offene Aktivator. Dtsch Stomatol., v. 5, p. 322-327, 1955.
11. KREIA, T. B.; BITTENCOURT NETO, A. C.; RETAMOSO, L. B.; SANTOS-PINTO, A.; TANAKA, O. Tipo de tendência de crescimento facial em ortodontia e ortopedia dentofacial. RGO, v. 59, p. 97-102, 2011.
12. LIMA, M. T.; TORRES, A. M. B.; VALDÉS, H. A.; VERGARA, Y. M. Tratamento com Klammt Elastic Open Activator na Classe II, divisão 1. Rev. Ciências Médicas, v. 22, n. 1, jan./fev. 2018.
13. McNAMARA, J. A.; BRUDON, W. L. Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. Ann Arbor, Mich: Needham Press, 2001. p. 67-80.
14. PEREZ, L. M.; SAENZ, M. L.; CASTILLO, R.; SOTO, L.; GRAU, R. Adaptación funcional con el uso del activador de Klammt relacionada con el grado de protrusión mandibular. Rev. Cubana Ortod., v. 16, n. 2, p. 96-101, 2001.
15. PROFFIT, W. R.; FIELDS, H. W. Ortodoncia: teoría y práctica. 2. ed. Madrid: Times Mirror International, 1995.
16. RABIE, A. B. M. Does the degree of advancement during functional appliance therapy matter? European Journal of Orthodontics, v. 30, p. 274-282, 2008.

17. REINA, E. S. Activeurs élastiques: modèleur élastique de Bimler et activateur de Klammt. *Rev. Orthod. Fr.*, p. 373-380, 1992.
18. RODRIGUEZ, A. B.; URIBE, M. M.; MORALES, C. A.; MARTÍNEZ-CAJAS, C. H. Tratamento precoce de más-oclusões esqueléticas de Classe II - comparação de três aparelhos ortopédicos funcionais: Bionator, Klammt, SN1. *Ortodontia*, v. 47, n. 1, p. 20-30, jan./fev. 2014.
19. SIMOES, W. Ortopedia funcional de los maxilares a través de la Rehabilitación Neuro-Oclusal. *Artes Médicas Latinoamericanas*, v. 1, n. 3, p. 67-74, 2004.
20. VOUDOURIS, J. C. Condyle-Fossa modifications and muscle interactions during Herbst treatment. Part 1. New technological methods. *AJO-DO*, v. 123, p. 604-613, 2003.
21. WOODSIDE, D.; METAXAS, A.; ALTUNA, G. The influence of functional appliance therapy on glenoid fossa remodeling. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, v. 92, p. 181-198, 1987.