

**AGOR – PÓS GRADUAÇÃO**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ORTODONTIA**

**GABRIELA OCAMPO TROJAHN**

**AVANÇO MANDIBULAR E SEUS EFEITOS NA ARTICULAÇÃO**  
**TEMPOROMANDIBULAR**  
**MANDIBULE ADVANCE AND THEIR EFFECTS ON**  
**TEMPOROMANDIBULAR JOINT**

**PORTO ALEGRE, RS**

**2018**

**GABRIELA OCAMPO TROJAHN**

**AVANÇO MANDIBULAR E SEUS EFEITOS NA ARTICULAÇÃO  
TEMPOROMANDIBULAR**

Artigo apresentado à AGOR – Pós  
Graduação – Faculdade Sete  
Lagoas como parte das exigências  
para a obtenção do título de  
especialista.

Orientador: Prof. Dr. Jairo Benetti

**PORTO ALEGRE, RS  
2018**

**GABRIELA OCAMPO TROJAHN**

**AVANÇO MANDIBULAR E SEUS EFEITOS NA ARTICULAÇÃO  
TEMPOROMANDIBULAR**

Relatório final, apresentado à AGOR  
– PÓS-GRADUAÇÃO como parte  
das exigências para a obtenção do  
título de especialista.

Local, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Jairo Benetti  
Agor – Pós Graduação

---

Prof. (Márcio Gick)  
Agor – Pós Graduação

---

Prof. (Odilon Souza)  
Agor – Pós Graduação

## RESUMO

No decorrer do tratamento ortodôntico, encontrar o equilíbrio apropriado entre a oclusão ideal e funcionamento fisiológico da articulação temporomandibular é um desafio na prática do ortodontista. Neste contexto, o presente estudo realizou uma compilação de diversos trabalhos que tratam sobre o efeito da propulsão mandibular causada por aparelhos ortopédicos funcionais sobre a articulação temporomandibular. Os autores utilizaram variados tipos de aparelhos como *Bionator*, *Twin Block*, *Herbst* e *Functional Mandibular Advancer* em pacientes com má oclusão do tipo Classe II 1ª divisão. Os estudos mostraram que o uso deste tratamento altera a morfologia e posição do côndilo, posição do disco além de causar remodelação da fossa glenóide. Entretanto, as modificações parecem ser temporárias e em grande parte, não significativas. Além disso, não parece haver relação causal com disfunções temporomandibulares.

**Palavras-Chave:** Avanço Mandibular, Propulsão mandibular, Articulação temporomandibular.

## INTRODUÇÃO

O domínio de conceitos e mecânicas é de suma importância na prática ortodôntica. Alcançar uma oclusão ideal em perfeita harmonia com o funcionamento ideal da articulação temporomandibular para muitos ortodontistas, nem sempre é um tratamento fácil, o que torna o campo desta ciência ainda mais complexo. Hoje, sabe-se que o desenvolvimento de disfunção temporomandibular é de etiologia multifatorial, porém, em tempos passados, a ortodontia, isoladamente, já foi considerada um fator para o desenvolvimento da mesma.

Mais precisamente ao uso de aparelhos funcionais, a aplicação destas forças consiste em mudanças dentoalveolares, restrições do crescimento maxilar, redirecionamento do crescimento mandibular e condilar, bem como mudanças na função neuromuscular do paciente. Como exemplo e objeto de interesse abordado neste artigo, a utilização de aparelhos funcionais que causam protrusão mandibular está indicada para uma mandíbula retroposicionada, podendo ou não seu uso ser em uma primeira fase do tratamento ortodôntico. O objetivo deste tipo de aparelho está em corrigir a discrepância sagital, causando uma rotação mandibular e conseqüentemente avanço da mesma. Este tipo de aparelho pode ser fixo ou removível e seu tempo de tratamento pode durar de 6 a 9 meses.

Em muitos estudos, a aplicação da força de um aparelho ortopédico funcional com intuito de corrigir a classe II resulta na articulação temporomandibular em um deslocamento dos côndilos mandibulares de sua posição na fossa glenóide. Posteriormente ao longo do tratamento, tanto o remodelamento quanto o reposicionamento condilar podem acontecer devido a mecanismos adaptativos induzidos pelo tratamento (Ruf e Pancherz, 1999).

Por isso, apesar da consagrada eficácia destes aparelhos, para muitos ortodontistas, o impacto que o mesmo pode causar na articulação mandibular gera dúvidas e se torna tema de discussão em muitos artigos (Kinzinger, Kober, e Diedrich, 2007; Wadhawan et al., 2008; Le Cornu et al. 2013; Shimazaki et al. 2017).

## **PROPOSIÇÃO**

O presente artigo tem por objetivo revisar estudos que descrevam a influência sobre a articulação temporomandibular no avanço da mandíbula gerado pelos mais diversos aparelhos ortopédicos funcionais, abordando os seguintes aspectos:

1. O efeito gerado por aparelho ortopédico funcional causa problemas na articulação temporomandibular?
2. Se caso mudanças na articulação temporomandibular ocorram, elas são permanentes ou temporárias?

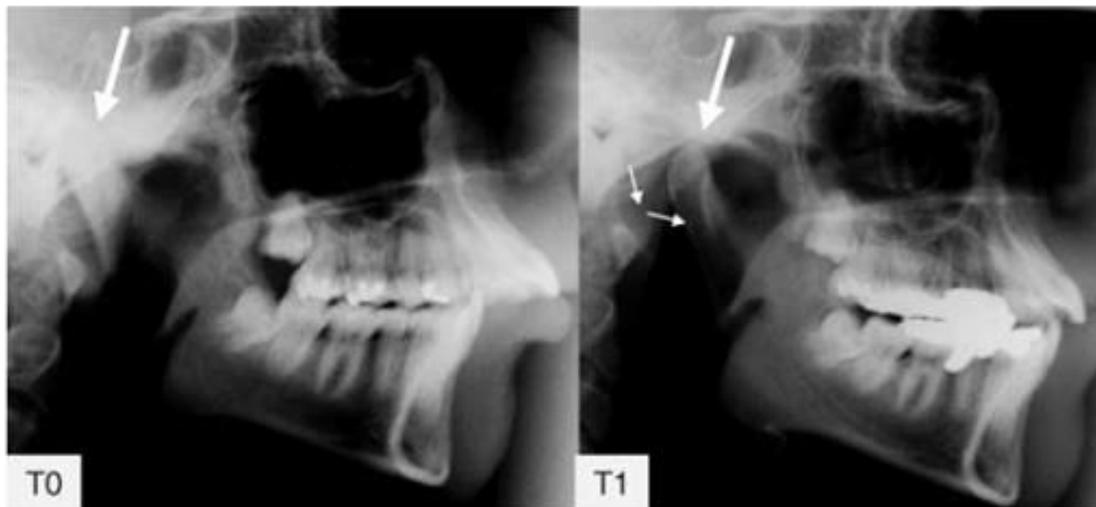
## REVISÃO DE LITERATURA

Mc Namara (1981) sugere que a característica mais comum da classe II é a retrusão mandibular ao invés do prognatismo maxilar. Na grande maioria dos casos, os aparelhos ortopédicos funcionais são indicados para o tratamento da maloclusão do tipo Classe II 1ª divisão (Mc Namara, 1985), pois corrigem ou amenizam discrepâncias sagitais. Para Proffit, Fields e Moray (1998) a má oclusão do tipo Classe II é um dos problemas ortodônticos mais frequentes e afeta um terço dos pacientes que buscam tratamento ortodôntico.

Ruf e Pancherz (1999) descrevem a ocorrência de remodelação do côndilo e da fossa glenóide em função do avanço da mandíbula promovido por aparelho de Herbst. Esta conclusão foi obtida a partir de estudo realizado em 25 adolescentes e 14 adultos jovens portadores de má oclusão do tipo II. Os autores reforçam que em casos limítrofes, o uso de aparelhos funcionais pode ser uma alternativa à cirurgia ortognática.

Pancherz e Fischer (2003) destacam que no decorrer desse processo de aumento do prognatismo mandibular, pode ser esperado a ocorrência de três processos adaptativos da articulação temporomandibular: crescimento condilar devido a uma remodelação condilar, posicionamento anterior do côndilo dentro da fossa e remodelação da fossa glenóide. Porém, embora ocorram mudanças na articulação temporomandibular, parece haver uma readaptação da mesma no avanço mandibular causado pelo uso de aparelhos ortopédicos funcionais. Para estes autores, as avaliações dos resultados como remodelação da fossa e até mesmo crescimento condilar são afetadas apenas temporariamente.

Assim, tão logo o aparelho ortopédico funcional é inserido, a resposta inicial da articulação temporomandibular geralmente consiste no deslocamento dos côndilos de sua posição na fossa glenóide (Figura 1).



**Figura 1 - Após colocação do aparelho, os côndilos avançam e são deslocados para uma posição inferior na fossa glenóide. (Kinzinger et al. 2006)**

Kinzinger et al. (2006) part I descrevem que ao utilizar um aparelho funcional fixo distinto como o Functional Mandibular Advancer (FMA) *Forestadent*®, a resposta da articulação temporomandibular não parece ser distinta. Para estes autores, a mandíbula também adota uma posição para anterior e para inferior durante o tratamento. Imagens de ressonância magnética demonstraram que isso resultaria em um aparente processo de reposicionamento bilateral do complexo disco-côndilo para frente e para baixo ao lado da superfície da eminência articular. Este tipo de tratamento envolve um alongamento do tecido mole retrocondilar comparável ao que acontece fisiologicamente na abertura da boca.

Cozza et al. (2006) sugerem que o uso de um aparelho ortopédico funcional libera o potencial de crescimento do paciente que, muitas vezes, pode estar sendo impedido pela ação deletéria dos músculos. Por isso, seu uso configura uma nova posição neuromuscular da região orofacial. É de conhecimento geral que os melhores resultados com o uso destes aparelhos são alcançados durante as fases de surto de crescimento do paciente.

Kinzinger, Kober e Diedrich (2007) avaliaram as mudanças topográficas e morfológicas do côndilo mandibular utilizando o aparelho Functional

Mandibular Advancer (FMA) *Forestadent*® em 20 pacientes através de ressonância magnética. Os resultados demonstram que houve deslocamento e remodelação do côndilo mandibular. Não foi constatado efeito adverso na articulação temporomandibular ao longo do estudo.

Wadhawan et al. (2008) buscaram avaliar as mudanças no complexo côndilo - fossa através dos resultados de ressonância magnética. Estes autores testaram o aparelho Twin – Block ou Bionator seguidos de aparelho fixo em 12 pacientes em crescimento com Classe II e demonstraram que não houve evidência clínica do desenvolvimento de quaisquer alterações patológicas no complexo côndilo - fossa glenóide durante a terapia com aparelho funcional ortopédico.

.LeCornu et al. (2013) buscaram avaliar as modificações ósseas ocorridas nos pacientes Classe II com retrusão mandibular utilizando o aparelho de Herbst. Ao total do estudo foram incluídos 14 pacientes, sendo a metade destes tratados com aparelho de Herbst e o restante, o grupo controle, tratado com elásticos. Os autores constaram que o grupo testado obteve uma maior remodelação da fossa glenóide e um maior deslocamento condilar do que o grupo controle. Os resultados foram avaliados através de tomografia *cone beam*.

Pancherz, Salé e Bjerklin (2015) avaliaram 28 articulações temporomandibulares de pacientes com idades entre 6 e 32 anos após o uso de aparelho de Herbst, revelando apenas pequenos problemas na articulação. Todavia, estes resultados corresponderam aos mesmos achados para a população em geral. Devido a isso, o aparelho de Herbst não parece ser prejudicial para a articulação temporomandibular em um longo prazo.

Lee et al. (2016) expõem que um dos principais objetivos do uso de aparelhos funcionais consiste em alcançar um aumento no comprimento da mandíbula através do crescimento estimulado por meio da remodelação do côndilo e da fossa glenóide. Se o tratamento com aparelho funcional como o Twin Block for realizado durante ou logo após o início do pico de crescimento

puberal, também produzirá um crescimento condilar mais voltado à direção posterior, além de um aumento na altura do ramo mandibular.

Ivorra-Carbonell et al. (2016) relataram após revisão sistemática que ao encerrar o tratamento com aparelhos funcionais, o côndilo encontrava-se em posição final mais avançada, sendo possível observar uma remodelação do mesmo bem como a adaptação da morfologia da fossa glenóide. Não foram observados efeitos adversos significativos na ATM em pacientes saudáveis. Também, constatou-se que o uso dos aparelhos poderia melhorar as articulações que inicialmente apresentavam deslocamento anterior do disco.

Para Shimazaki et al. (2017), aparelhos ortopédicos funcionais forçam mecanicamente a mandíbula a avançar e aplicam forças de tração ao côndilo mandibular, as quais promoveriam um pequeno crescimento cartilaginoso no côndilo.

Emam e Refai (2017) relatam que o uso do Twin Block no tratamento da classe II 1ª divisão com deficiência mandibular não gera risco significativo de disfunção temporomandibular. Os autores testaram este aparelho em 13 crianças e avaliaram os resultados através de ressonância magnética por um período de 8 meses.

Elfeky et al. (2018) também sugerem a ocorrência de remodelação condilar utilizando o aparelho Twin Block, com aumento significativo do côndilo nos três planos do espaço. Do mesmo modo, observou-se um deslocamento condilar para uma posição mais avançada, com aumento do espaço articular superior e posterior, e consequente diminuição do espaço inferior e medial, ocorrendo assim posicionamento inferior do côndilo. Os autores avaliaram este aparelho através de tomografia *cone beam* em 22 pacientes em comparação com 18 pacientes-controle. Além disso, observou-se uma melhora considerável no perfil dos pacientes.

Jiménez-Silva et al. (2018) afirmam que estabelecer a relação causal entre aparelhos ortopédicos e o desenvolvimento de DTM é um tema controverso devido a carência de estudos conclusivos. No entanto, a partir dos estudos disponíveis, é possível sugerir que o uso de aparelhos ortopédicos

fixos ou removíveis utilizados no tratamento para classe II e III não são considerados um fator de risco para o desenvolvimento da DTM.

De modo geral, estudos que avaliam a associação entre o uso de aparelhos funcionais e o desenvolvimento de disfunções temporomandibulares relatam dificuldades em encontrar uma relação válida entre ambos.

## **DISCUSSÃO**

Os artigos selecionados avaliaram os efeitos da articulação temporomandibular após o uso de aparelho funcional para avanço mandibular. O objetivo da força aplicada por este aparelho é que a mandíbula avance e fique em uma posição ideal para a correção ou sobrecorreção normal com o maxilar.

Publicações mostram que o uso de aparelhos funcionais podem melhorar alguns sintomas de disfunção temporomandibular. Kinzinger et al. (2006) relataram que a oclusão ideal alcançada com aparelho funcional fixo não ocorreu às custas de efeitos patológicos da articulação temporomandibular. Os autores testaram o FMA em 15 pacientes e em cinco articulações com deslocamento anterior de disco a relação do mesmo foi melhorada.

Independente do aparelho utilizado, muitos artigos defendem que existe uma readaptação da articulação temporomandibular e que tanto a fossa glenóide quanto o côndilo são deslocados para frente e para baixo. A sentença acima corrobora com a conclusão de autores como Kinzinger, Kober, e Diedrich, (2007); Wadhawan et al., (2008); Ivorra-Carbonell et al., (2016) e Emam e Refai, (2017). Da mesma forma, para Le Cornu et al. (2013) o aparelho de Herbst também produziu o deslocamento anterior dos côndilos com remodelação para a frente da fossa glenóide, enquanto o grupo controle exibiram um deslocamento distal do complexo articular temporomandibular.

As evidências também mostram que durante o avanço mandibular

provocado por aparelhos funcionais o disco articular tende a deslocar-se para posterior. Para autores como Kinzinger et al. (2006) parece existir uma relação direta de causa e efeito entre as mudanças de posição do disco observadas durante o tratamento e as mudanças de posição induzida pelo tratamento no côndilo. Wadhawan et al. (2008) descrevem que além do avanço condilar o disco articular retraiu, sendo que estas alterações foram estatisticamente significantes após o uso destes aparelhos funcionais. Porém, ao final do tratamento, os côndilos se mantiveram em uma posição concêntrica enquanto o disco retomou sua posição original dentro da fossa glenóide. Emam e Refai (2017) também chegaram à conclusão similar, entretanto, as mudanças ocorridas na articulação temporomandibular foram consideradas estatisticamente insignificantes.

Alguns artigos também exibem a remodelação e alteração da forma do côndilo após o uso de aparelhos funcionais. Ruf e Pancherz (1999) expõem que após 6 a 12 semanas do tratamento com aparelho de Herbst, sinais de remodelação condilar foram observados na borda pôstero-superior em 48 dos 50 côndilos em adolescentes, e 26 dos 28 côndilos em pacientes adultos. Da mesma forma Kinzinger, Kober e Diedrich (2007) também avaliaram mudanças morfológicas após o tratamento com aparelho funcional e relataram que na inspeção visual nos três planos (horizontal, frontal e sagital) houve mudança na forma exterior de 31 dos 40 côndilos analisados.

Além disso, evidências demonstram crescimento na borda posterior do côndilo com o uso de aparelhos funcionais. Pancherz e Fischer (2003) avaliaram 23 meninos e 12 meninas com classe II divisão 1. Os resultados revelaram que, durante o período de tratamento com o Herbst, o crescimento dos condilos foi direcionado para trás aproximadamente duas vezes a quantidade do que nos indivíduos controle. Outros artigos descrevem a remodelação da fossa glenóide. Utilizando o aparelho de Herbst em 25 pacientes, Ruf e Pancherz (1999) afirmam que a remodelação da fossa glenóide foi notada na superfície anterior da espinha glenóide posterior em 36 articulações de adolescentes e 22 articulações em adultos jovens. Quanto a sua remodelação dentro da articulação temporomandibular, Pancherz e Fischer (2003) descrevem que a fossa glenóide foi remodelada na direção anterior e

inferior. Entretanto, após um período entre 7,5 meses até 3 anos todas as alterações da articulação foram revertidas e com isso a fossa glenóide novamente foi remodelada para trás. Outros autores encontraram resultados semelhantes, Wadhawan et al. (2008) concluíram que após uso de Twin Block ou Bionator, o deslocamento para frente do complexo côndilo-fossa glenóide parece ser um dos mecanismos de ação dos aparelhos funcionais. Entretanto, este é normalizado após determinado tempo para sua posição de pré-tratamento. Para confirmar esta afirmação, medidas lineares do centro do meato auditivo externo até a espinha pós-glenoidal foram realizadas e revelaram uma remodelação para frente da espinha pós-glenóide ao longo do plano horizontal de Frankfurt de 1,3 mm. Para Le Cornu et al. (2013) o tratamento com aparelho de Herbst ocasionou reabsorção da parede anterior da fossa glenóide com deposição óssea na parede posterior, isso está em contraste direto com os achados do grupo controle que direcionaram posteriormente o remodelamento da fossa. Os resultados encontrados pelos autores sugerem que o aparelho de Herbst altera o padrão de crescimento da fossa glenóide, resultando em uma fossa posicionada mais anteriormente e, portanto, uma posição mais anterior mandíbula.

## **CONCLUSÃO**

A presente revisão propôs compilar um conjunto de artigos que avaliassem o efeito da propulsão mandibular causada por aparelhos ortopédicos funcionais sobre a articulação temporomandibular e pode-se concluir:

1. O uso desta terapia, uma vez que a posição da mandíbula é alcançada, resulta no avanço e deslocamento inferior do côndilo dentro da fossa glenóide e retrusão do disco articular.
2. O uso destes aparelhos resultou na remodelação da fossa glenóide e mudanças na morfologia do côndilo mandibular.
3. As estruturas anatômicas que sofreram mudanças como disco e côndilo retornaram à posição fisiológica ao final do tratamento, mostrando assim readaptação da articulação temporomandibular.
4. Os artigos não estabelecem relação de causa e efeito entre o uso de aparelhos funcionais e disfunções temporomandibulares.

## **ABSTRACT**

In the current orthodontic practice, finding the appropriate equilibrium between the ideal occlusion and the physiological functioning of the temporomandibular joint is not a simple task. In this context, the present work aimed to review several studies concerning the influence of mandibular propulsion caused by functional appliances on the temporomandibular joint. Literature data revealed that several types of functional appliances are commonly used in patients with malocclusion Class 2 Division 1, such as Bionator, Twin Block, Herbst and Functional Mandibular Advancer. The obtained results showed that by using this treatment, the morphology and position of the condyle and the the position of the articular disc were changed. Also, a remodelation of glenoid fossa was also observed. However, most of modifications seems to be temporary and not significant. Besides, it was not found any casual link related to temporomandibular disorders.

**Keywords: Mandibular advancement; mandibular propulsion; temporomandibular joint.**

## REFERÊNCIAS

- 1) MC NAMARA, J.A. **Components of Class II malocclusion in children 8–10 years of age.** Angle Orthod, v.51, p.177-202, 1981.
- 2) MC NAMARA, J.A. **Skeletal and dental changes following functional regulator therapy on Class II patients.** Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop., St. Louis, v. 88, n. 2, p.91-110, 1985.
- 3) PROFFIT W.R.; FIELDS, H.W.; MORAY L.J. **Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in the United States: estimates from the NHANES-III survey.** Int J Adult Orthod Orthognath Surg, v.13, p.97-106, 1998.
- 4) RUF, S.; PANCHERZ, H. **Temporomandibular joint remodeling in adolescents and Young adults during Herbst treatment: A prospective longitudinal magnetic resonance imaging and cephalometric radiographic investigation.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, v.155, n.6, p. 607-6018, 1999.
- 5) PANCHERZ, H.; FISCHER, S. **Amount and direction of temporomandibular joint growth changes in Herbst treatment: a cephalometric long-term investigation.** Angle Orthod, v.73, n.5, p.493-501, 2003.
- 6) COZZA, P. et al. **Mandibular changes produced by functional appliances in Class II malocclusion: a systematic review.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, v.599, p.599, 2006.
- 7) KINZINGER, G. et al. **Disc-condyle Relationships during Class II**

- Treatment with the Functional Mandibular Advancer (FMA).** J Orofac Orthop, v.67, n.5, p. 356-75, 2006.
- 8) KINZINGER, G. et al. **Effects of orthodontic treatment with fixed functional orthopaedic appliances on the condyle-fossa relationship in the temporomandibular joint: a magnetic resonance imaging study (Part I).** Dentomaxillofac Radiol, v.35, n.5, p.339-346, 2006.
- 9) KINZINGER, G.; KOBER, C.; DIEDRICH, P. **Topography and morphology of the mandibular condyle during fixed functional orthopedic treatment -a magnetic resonance imaging study.** J Orofac Orthop, v.68, n.2, p.124 -147, 2007.
- 10) WADHAWAN, N. et al. **Temporomandibular joint adaptations following two-phase therapy: an MRI study.** Orthod Craniofac Res, v.11, p. 235-250, 2008.
- 11) LECORNU, M. et al. **Three-dimensional treatment outcomes in Class II patients treated with the Herbst appliance: a pilot study.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, v.144, n.6, p.818-30, 2013.
- 12) PANCHERZ, H.; SALÉ, H.; BJERKLIN, K. **Signs and symptoms of TMJ disorders in adults after adolescent Herbst therapy: a 6-year and 32-year radiographic and clinical follow-up study.** Angle Orthod, v. 85, n.5, p.735-742, 2015.
- 13) IVORRA-CARBONELL, L. et al. **Impact of functional mandibular advancement appliances on the temporomandibular joint - a systematic review.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal, v.21, n.5, p.565-572,

2016.

- 14) LEE, K.Y. et al. **Treatment with Twin-block appliance followed by fixed appliance therapy in a growing Class II patient.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, v. 150, n. 5, p. 847-863, 2016.
- 15) EMAM, A.; REFAI, W. **Effect of Twin Block Appliance on the TMJ: Magnetic Resonance Imaging Study.** EC Dental Science, v.16, n.3, p. 122-128 2017.
- 16) SHIMAZAKI, A. et al. **Development of a measurement system for the mechanical load of functional appliances.** J Biomech, v.3, n.63, p.197-202, 2017.
- 17) ELFEKY, H.Y. et al. **Three-dimensional skeletal, dentoalveolar and temporomandibular joint changes produced by Twin Block functional appliance.** J Orofac Orthop, v.79, n.4, p. 245-258, 2018.
- 18) JIMÉZES-SILVA, A. et al. **Temporomandibular disorders in growing patients after treatment of class II and III malocclusion with orthopaedic appliances: a systematic review.** Acta Odontol Scand, v. 76, n.4, p. 262-273, 2018.