



# TRATAMENTO DE MORDIDA CRUZADA POSTERIOR BILATERAL COM RECURSO A EXPANSÃO ESQUELÉTICA E SISTEMA AUTO-LIGÁVEL PASSIVO



## RESUMO

A mordida cruzada posterior é uma má oclusão caracterizada por uma relação inadequada das arcadas dentárias maxilar e mandibular podendo ter origem esquelética e/ou dentária. O tratamento deve ser efetuado o mais precocemente possível, nas fases de dentição decídua ou mista, por forma a modelar o crescimento e reduzir a necessidade de tratamentos mais complexos na dentição permanente. Devido à elevada prevalência deste tipo de má oclusão, o objetivo deste trabalho foi apresentar um caso clínico onde se abordou, consecutivamente, o tratamento de uma mordida cruzada posterior bilateral desde a infância à idade adulta jovem. A primeira fase de tratamento efetuou-se durante o primeiro período transitório e pro-

cedeu-se à expansão ortopédica do maxilar superior utilizando um aparelho fixo tipo Hyrax, seguindo o protocolo de ativação de ¼ de volta por dia até a obtenção da sobre-correção transversal. Para a segunda fase de tratamento, iniciada já em fase de dentição definitiva, utilizou-se um sistema fixo auto-ligável passivo de forma a potenciar o efeito de expansão. No final do período de contenção observou-se a correção da mordida cruzada posterior, uma oclusão estética e funcional adequadas. De acordo com os resultados obtidos, pode concluir-se que o tratamento em duas fases, uma ortopédica e outra ortodôntica com recurso a sistemas auto-ligáveis pode ser benéfica no tratamento da mordida cruzada posterior.

**Palavras-chave:** Ortodontia, Má oclusão; Mordida cruzada posterior, Expansão rápida maxilar, *Brackets* auto-ligáveis

## Introdução

A mordida cruzada posterior é definida pela presença de uma relação transversal inadequada entre as arcadas dentárias, em que as cúspides vestibulares dos dentes maxilares posteriores se localizam numa posição palatina relativamente às dos correspondentes dentes mandibulares. Esta condição pode estar associada a um compromisso esquelético e/ou a alterações das inclinações dento-alveolares e manifestar-se de uma forma bilateral ou unilateral<sup>1</sup>. Diferentes estudos reportam uma elevada prevalência deste tipo de má oclusão em dentição decídua e mista que oscila entre os 8 a 22%, predominando a mordida cruzada posterior unilateral funcional resultante de uma interferência dentária durante o movimento mandibular em máxima intercuspidação que causa o deslocamento lateral da mandíbula<sup>1-3</sup>. Desta forma, o correto diagnóstico desta má oclusão deve ser obtido manipulando a mandíbula para uma posição de relação cêntrica.

As mordidas cruzadas posteriores manifestam-se por um estreitamento da arcada maxilar que pode ter origem em fatores genéticos, ambientais e resultante de hábitos como a respiração oral, a sucção, a alteração da postura lingual, entre outros<sup>1</sup>. O tratamento desta má oclusão deve ser instituído o mais cedo possível, pois a sua correção espontânea é limitada<sup>4-5</sup>. A intervenção precoce na fase de dentição decídua ou mista permite um maior aproveitamento da bioplasticidade óssea, obtendo-se resultados mais estáveis com mecânicas simplificadas que resultam na compatibilização transversal das arcadas dentárias. Adicionalmente, pode contribuir para regularizar a trajetória de encerramento mandibular que, ao ocorrer sem desvios, permite também reestabelecer uma simetria da relação côndilo/fossa articular e facial<sup>1,6</sup>.

Podem ser consideradas diferentes abordagens terapêuticas para a correção das mordidas cruzadas posteriores

envolvendo aparatologia removível ou expansores fixos do tipo “Hyrax” ou “Haas”. Estes aparelhos ortopédicos aumentam a dimensão transversal da arcada maxilar pela abertura da sutura média palatina, aumentam o perímetro do arco dentário e melhoram, potencialmente, o fluxo aéreo. Devido ao grau de recidiva expectável, que pode variar de um terço a metade da expansão conseguida, é aconselhado efetuar uma sobre-correção por forma a aumentar a estabilidade do tratamento. Adicionalmente, a contenção deve ser assegurada num período variável até 6 meses, particularmente importante na presença de arcadas maxilares com uma forma triangular<sup>1,7-10</sup>.

Nos últimos anos, a utilização de sistemas auto-ligáveis tem vindo a ganhar relevo clínico. As maiores vantagens apontadas na aplicação destes sistemas prendem-se com a sua maior capacidade de controlo do movimento, na medida em que permitem um posicionamento completo e seguro do arco no *slot* e uma menor resistência ao deslizamento entre o arco e o *bracket*, gerando sistemas de baixa fricção<sup>11</sup>. Teoricamente, estas características possibilitam uma resposta mais fisiológica dos tecidos periodontais à aplicação de forças de magnitude controlada, gerando sistemas com maior capacidade de expansão durante as fases de alinhamento e nivelamento sem condicionar um aumento da protrusão incisiva. Na atualidade, este é um tema controverso, sendo um foco primordial de investigação<sup>11-16</sup>. Apesar disto, com a utilização de sistemas auto-ligáveis tem-se vindo a assistir a uma redução significativa da percentagem de casos tratados com extrações.

De uma forma transversal a qualquer intervenção ortodôntica, os objetivos primários de tratamento devem promover uma oclusão e função balanceadas associadas a harmonia facial do ponto de vista estético.

## Caso clínico

Paciente V.D.M., do sexo feminino com 8 anos e 4 meses de idade, cuja queixa principal estava relacionada com o apinhamento dentário.

## Primeira fase de tratamento

A análise morfológica da face revela simetria facial com um aumento do terço inferior da face e um perfil ligeiramente convexo. Apresenta uma exposição inadequada do incisivo superior em repouso e corredores bucais excessivos no sorriso. Na avaliação funcional foi observada a presença de uma respiração oral e presença de uma deglutição atípica com pressão lingual simples (Fig. 1). O exame oclusal revela a presença de dentição mista com uma má oclusão dentária de classe II, divisão 1 associada a uma mordida aberta anterior e mordida cruzada posterior bilateral. Apresenta ainda apinhamento dentário em ambas as arcadas (Fig. 2).

A paciente foi encaminhada para uma consulta de Otorrinolaringologia por forma a explorar a função respiratória. O plano de tratamento ortodôntico nesta fase incidiu na expansão ortopédica da arcada maxilar com recurso a um disjuntor fixo do tipo Hyrax. Devido à severa constrição maxilar inicial, esta fase envolveu a colocação sequencial de dois expansores, o primeiro construído com um parafuso de 7 mm e o segundo com um parafuso de 12 mm para que fosse conseguida uma expansão esquelética efetiva. Realizou-se uma ativação diária (¼ de volta) terminando a fase ativa com uma sobre-expansão (Fig. 3). Após um período de retenção de 6 meses, a contenção noturna foi assegurada utilizando uma placa de Hawley com grelha anterior e a paciente foi encaminhada para terapia miofuncional (Fig. 4).



Fig. 1. Registos iniciais (1ª fase): fotografias extraorais.



Fig. 2. Registos iniciais (1ª fase): fotografias intraorais.



Fig. 3. Expansão maxilar com disjuntor fixo tipo Hyrax.



Fig. 4. Fase de contenção pós expansão ortopédica.

## Segunda fase de tratamento

A paciente manteve-se em regime de consultas de controlo durante cerca de um ano e regressou à consulta com 13 anos e 3 meses de idade, referindo que tinha deixado de usar a contenção há muito tempo. Ainda que em fase de crescimento, o padrão facial manteve-se constante, evidenciando simetria facial, um aumento do terço inferior da face e um perfil ligeiramente convexo. Apresentava uma exposição adequada do incisivo superior em repouso, mantendo corredores bucais excessivos no sorriso. A paciente apresentava uma respiração mista, com predomínio oral associado a uma deglutição normal, para a qual a terapia miofuncional poderá ter contribuído de um modo significativo (Fig. 5). O exame oclusal revelou a presença de dentição definitiva, apresentando-se os molares numa relação de classe I dentária. Ambas as arcadas mostravam falta de espaço resultando em apinhamentos dentários e curvas de Spee acentuadas, com predomínio de torque negativo dos dentes dos setores posteriores (Fig. 6).

A ortopantomografia e teleradiografia de perfil estrito do crânio podem ser visualizadas na figura 7. Pela análise da maturação das vértebras cervicais constata-se que a paciente se encontrava numa fase pós-píco do surto de crescimento pubertário, em que C2, C3 e C4 apresentavam-se quadradas com os bordos inferiores côncavos, compatível com uma fase de desaceleração do crescimento. A análise cefalométrica lateral mostrou um padrão esquelético de Classe I (ANB 3.9°) com um discreto grau de retrusão mandibular (SNB 76°) associado a um padrão vertical hiperdivergente marcado (ML-NI=44°; Eixo Facial=80°). Os incisivos superiores apresentavam-se normoinclinados (IS.NA=20°) e os inferiores retroinclinados (II.NB=17,6°) mas ambos normoposicionados (IS-NA=4,3mm; II-NB=4,8mm). Os lábios superior e inferior apresentavam-se adequadamente projetados ao passo que o mento cutâneo está mais retroposicionado (Fig. 8 e Tab. 1).

Os objetivos do tratamento nesta fase assentaram no alinhamento e nivelamento das arcadas concomitante à normalização dos trespasses vertical e horizontal, de forma a estabelecer uma boa oclusão funcional, melhorar o perfil facial e obter estética do sorriso. Foi colocada aparelhagem fixa bimaxilar pela utilização de um sistema auto-ligado passivo (Damon® Q™) associado a elásticos intermaxilares.

## Evolução do Tratamento

Esta fase de tratamento decorreu durante 2 anos, aproximadamente. De uma forma resumida, a sequência de tratamento foi a seguinte:

1. Colagem do aparelho superior e inferior com seleção de baixo torque nos dentes 12 a 22 e torque elevado nos dentes 13 e 23. Na arcada mandibular foram selecionados torques standard de 33 a 43. Elevação da mordida pela colocação de blocos de resina nos segundos molares superiores (Fig. 9).



Fig. 5. Registos intermédios (2ª fase): fotografias extraorais.



Fig. 6. Registos intermédios (2ª fase): fotografias intraorais.



Fig. 7. Ortopantomografia e teleradiografia de perfil estrito do crânio iniciais.

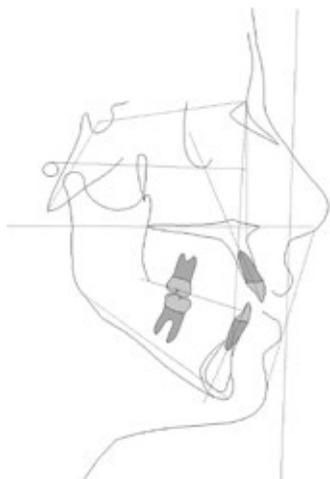


Fig. 8. Traçado cefalométrico inicial.

		Norma	Dado
Relação sagital	SNA	82 ± 3	80,1
	SNB	80 ± 3	76,0
	ANB	2 ± 2	3,9
	NSBa	130 ± 3	126
	SNP g	81 ± 3	76,5
	Po-NB (mm)	-	0,5
Relação dos maxilares	ML-NSL	32 ± 1	44
	NL-NSL	8,5 ± 2	8,8
	ML-NL	23,5 ± 3	35,2
	Gn-tgo-Ar	126 ± 1	133,3
Relação vertical	Ba-N-PTGn	90 ± 3	79,7
	N-Sp (mm)	-	50,2
	Sp-Gn (mm)	-	67,9
	N:Sp' x 100 Sp'-Gn	79	73,9
Relação dentária	IS-II	131 ± 1	138,1
	IS-NA	22 ± 1	20
	IS-NL	110 ± 1	112
	II-NB	25 ± 1	17,6
	II-ML	90 ± 1	74,7
	IS-NA (mm)	4 ± 1	4,3
	II-NB (mm)	4 ± 1	4,8
Relação dos tecidos moles	Altura facial total (N'-Me')	124,6 ± 4,7	127,5
	UL-EL (mm)	-2 ± 1	-4,1
	LL-EL (mm)	0 ± 1	-2
	Gl'-Sn-Pg	168,6 ± 4,8	161,7
	Âng naso-labial	110 ± 8	108,4
	Âng H	8 ± 1	10,8
	Proj Ls	3,5 ± 1,5	1,9
	Proj Li	-1,5 ± 1,5	-2,2
	Proj Pg	-2,0 ± 2	-7

Tabela 1- Valores cefalométricos iniciais.



Fig. 9. Seleção dos torques. Planos de mordida posteriores.

2. Colocação de arcos CuNiTi .014 superior e inferior. (Fig. 10).
3. Colocação de arcos CuNiTi .014x.025 superior e inferior (Fig. 10).
4. Colocação de arcos CuNiTi .018x.025 superior e inferior. Elásticos intermaxilares 3/16 de 4,5 oz. (Fig. 10).
5. Recolagem de *brackets*.
6. Colocação de arcos de aço .019x.025 superior e .018x.025 inferior. Elásticos de classe II com componente vertical para assentamento da oclusão. Dobras de 1ª, 2ª e 3ª ordem. (Fig. 11)
7. Colocação de contenção fixa superior e inferior e um aparelho removível de contenção do tipo Hawley.

As figuras 12 e 13 mostram o resultado da segunda fase de tratamento. A paciente apresenta um bom equilíbrio facial, oclusal e funcional, denotando-se uma harmonia do sorriso. As arcadas apresentam um adequado alinhamento e nivelamento. Foi alcançada uma relação de Classe I molar e canina bilateral, com normalização do trespasse horizontal e vertical. A relação esquelética permaneceu sem alterações relevantes tendo-se conseguido um adequado controlo vertical. Os incisivos superiores sofreram uma discreta retroinclinação e os inferiores proinclinação (Fig. 14, 15 e Tab. 2). As imagens obtidas pela tomografia computadorizada de feixe cónico (TCFC) permitiram visualizar uma boa estabilidade das tábuas ósseas vestibular e palatina/lingual em torno dos dentes maxilares e mandibulares após terminada a segunda fase de tratamento (Fig. 16).

A fase pós-contenção com um ano de follow-up revela uma estabilidade do tratamento (Fig. 17).

## Discussão

A expansão rápida maxilar (ERM) é a técnica mais preconizada para corrigir a deficiência transversal do maxilar superior. Os aparelhos dento-suportados (Hyrax) e dento-muco-suportados (Haas) são os mais comumente utilizados e a ativação sistemática do parafuso induz forças ao nível dos dentes posteriores sem proporcionar tempo suficiente para que o movimento dentário ocorra. Assim, a força gerada aumenta dramaticamente, tornando-se superior à resistência sutural, o que condiciona a separação da sutura média palatina e o início da expansão esquelética do maxilar, traduzida clinicamente pela abertura de uma diastema interincisivo<sup>1,17,18</sup>. A ERM é usualmente efetuada através de duas ativações diárias (cerca de 0.5 mm de expansão). No entanto, em pacientes muito jovens, em fase de dentição decídua ou mista, a estratégia de ativação pode ser modificada, tornando-a mais lenta, optando-se apenas por uma ativação diária ou de dois em dois dias. O fundamento para a aplicação deste conceito baseia-se no facto de que a maior resistência para a abertura da sutura média palatina não é a própria sutura mas sim as suturas circunmaxilares e faciais medianas. Em pacientes jovens esta abordagem parece providenciar o máximo efeito esquelético permitindo uma



Fig. 10. Progresso do caso. Colocação sequencial de arcos: CuNiTi .014; CuNiTi .014x.025 e CuNiTi .018x.025.



Fig. 11. Progresso do caso. Arcos de aço .019x.025 superior e .018x.025 inferior. Elásticos de classe II com componente vertical.



Fig. 12. Registos finais: fotografias extraorais.

adaptação mais fisiológica das estruturas faciais circundantes, justificando o procedimento de ativação preconizado no caso clínico reportado<sup>17</sup>. Adicionalmente, foram utilizados dois expansores porque os resultados obtidos após a ativação do primeiro parafuso de 7mm foi insuficiente. Neste caso foi impossível colocar, a priori, um parafuso que fornecesse maior capacidade de expansão devido à dimensão reduzida do palato. Por esse motivo procedeu-se à colocação de um segundo expansor com um parafuso de 12 mm para que fossem atingidos os objetivos de expansão esquelética com sobrecorreção.

A ERM aumenta a dimensão transversal do maxilar superior, produzindo-se um padrão de expansão triangular, em forma de cunha de base maior na sua zona anterior. Invariavelmente, produzem-se efeitos dentários e esqueléticos e a superioridade de aparelhos dento-muco-suportados em relação a dento-suportados não está perfeitamente esclarecida. Contudo, a ausência de acrílico no palato torna os últimos mais higienizáveis e menos susceptíveis à ocorrência de urgências clínicas devido a possíveis lesões dos tecidos moles<sup>8,19</sup>. Os efeitos dentários colaterais mais frequentemente reportados em relação à ERM são a inclinação vestibular e extrusão dos dentes posteriores, o que pode contribuir, no imediato, para um aumento da dimensão vertical associado a um aumento da angulação do plano mandibular e surgimento de uma mordida aberta anterior, efeitos estes indesejáveis na maioria dos casos. Alguns autores propõem a utilização de planos acrílicos interoclusais para controlar a dimensão vertical durante a fase de expansão, com vista a restringir o movimento do maxilar superior no sentido horário e anterior<sup>20,21</sup>. Contudo, a longo prazo, a ERM demonstrou não apresentar um efeito relevante nas dimensões vertical ou sagital da face<sup>22,23</sup>. No caso reportado neste artigo constatou-se, de facto, o surgimento de uma mordida aberta anterior transitória durante a fase de expansão, revertida no período de contenção, apesar do padrão de crescimento vertical exibido pela paciente.

A utilização clínica crescente de sistemas auto-ligáveis prende-se com a divulgação paralela de efeitos potencialmente benéficos por estes produzidos, nomeadamente a reduzida fricção com a produção de forças mais leves, maior eficiência da mecânica de deslizamento, fácil aplicação clínica e reduzido tempo de tratamento. Contudo, não existe uma clara evidência que suporte uma eficiência superior e significativa entre a aparatologia fixa auto-ligável e a convencional<sup>13,15,24</sup>. Um dos pontos mais fulcrais para a seleção de sistemas auto-ligáveis passivos reside no facto da sua capacidade para diminuir o atrito durante o movimento ortodôntico quando comparada com a utilização de aparatologia convencional<sup>25,26</sup>. A força aplicada para o movimento ortodôntico pode sofrer uma redução de até 50% devido à fricção encontrada no sistema, que é responsável pelo atraso ou inibição do movimento e à perda de ancoragem<sup>18</sup>.

Paralelamente, alguns estudos evidenciaram um maior efeito de expansão também produzido por este tipo de sistemas com um aumento significativo da largura transversal dento-alveolar e do perímetro do arco maxilar durante as fases de alinhamento e nivelamento<sup>14,27-29</sup>. Estes serão os pontos mais relevantes que levaram à escolha de um sistema auto-ligável fixo empregue na segunda fase de tratamento do caso apresentado. Adicionalmente, a prescrição diferencial de torques, particularmente na arcada maxilar, permitiu não só controlar a inclinação vestibular incisiva como também potenciar o efeito de expansão, promovendo, provavel-

mente, o efeito de “lip-bumper” atribuído a estes sistemas. Paralelamente, as imagens obtidas pela tomografia computadorizada de feixe cónico permitiram visualizar uma boa estabilidade das tábuas ósseas vestibular e palatina/lingual em torno dos dentes maxilares e mandibulares e uma remodelação adequada após a movimentação dentária.

## Conclusões

Após a finalização do tratamento verificou-se um bom equilíbrio facial, oclusal e funcional, denotando-se uma harmonia do sorriso. Após 1 ano de *follow-up* verifica-se uma



Fig. 13. Registos finais: fotografias intraorais.

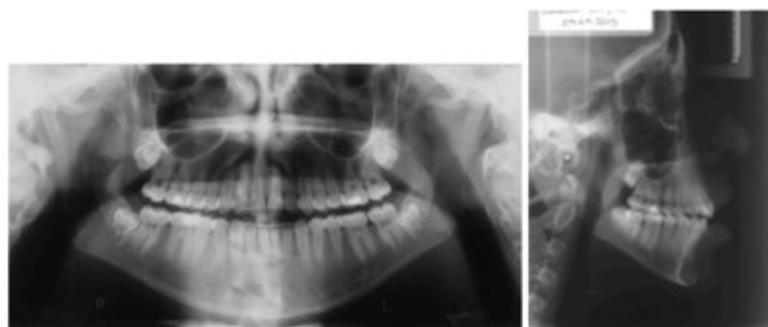


Fig. 14. Ortopantomografia e teleradiografia de perfil estrito do crânio finais.

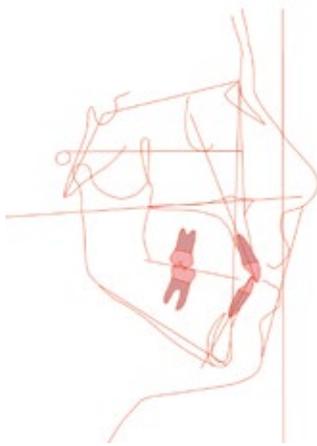


Fig. 15. Traçado cefalométrico final.

		Norma	Dato
Relação sagital	SNA	82 ± 3	78,9
	SNB	80 ± 3	75
	ANB	2 ± 2	4,9
	NSBa	130 ± 3	126
	SNP g	81 ± 3	75,6
	Po-NB (mm)	-	0,6
Relação dos maxilares	ML-NSL	32 ± 1	46,8
	NL-NSL	8,5 ± 2	9,8
	ML-NL	23,5 ± 3	36,4
	Gn-tgo-Ar	126 ± 1	130
Relação vertical	Ba-N-PTGn	90 ± 3	76,8
	N-Sp (mm)	-	52
	Sp-Gn (mm)	-	70,8
	N-Sp'x 100 Sp'-Gn	79	73,4
Relação dentária	IS-II	131 ± 1	132,1
	IS-NA	22 ± 1	19,1
	IS-NL	110 ± 1	105,1
	II-NB	25 ± 1	25,7
	II-ML	90 ± 1	85,3
	IS-NA (mm)	4 ± 1	5
	II-NB (mm)	4 ± 1	7,8
Relação dos tecidos moles	Altura facial total (N'-Me')	124,6 ± 4,7	131,5
	UL-EL (mm)	-2 ± 1	-3,2
	LL-EL (mm)	0 ± 1	-0,8
	Gl'-Sn-Pg	168,6 ± 4,8	160,4
	Âng naso-labial	110 ± 8	100
	Âng H	8 ± 1	12,1
	Proj Ls	3,5 ± 1,5	2,8
	Proj Li	-1,5 ± 1,5	-1,2
	Proj Pg	-2,0 ± 2	-8,1

Tabela 2- Valores cefalométricos finais.

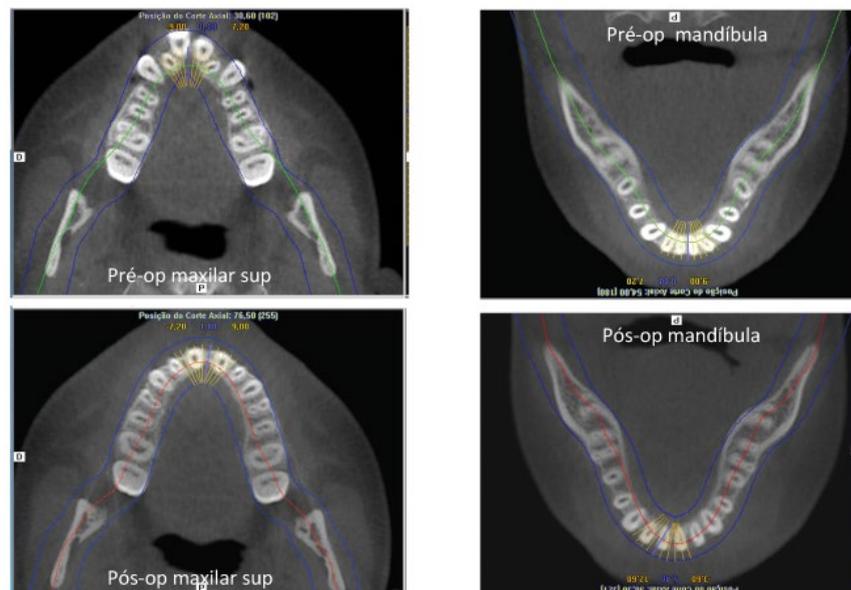


Fig. 16. Tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) das arcadas maxilar e mandibular antes e após a utilização de aparatologia auto-ligável.



Fig. 17. Fotografias intra-orais com um ano de *follow-up*.

estabilidade dos resultados clínicos, indicando que a terapêutica em duas fases, uma ortopédica de expansão e outra ortodôntica com recurso a sistemas auto-ligáveis pode ser benéfica no tratamento da mordida cruzada posterior. ■

\* Licenciada em Medicina Dentária pela Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC); Pós-graduada em Ortodontia (FMUC); Especialista em Ortodontia pela OMD; Doutorada em Ciências da Saúde – Ramo Dentisteria Operatória (FMUC); Assistente Convidada de Dentisteria Operatória da FMUC; Master Damon Europe (Dr. Ramon Perera & Dr. Garcia Espejo) ; Título de “Experto en Cirugía Ortognática Y Ortodoncia Quirúrgica” pela Universidade Internacional da Catalunha (UIC); Diretora Clínica do Centro Integrado de Medicina Dentária de Coimbra, Orisclinic.

\*\* Médico dentista; Licenciado em Medicina Dentária pela Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC); Pós-graduado em Ortodontia (FMUC); Pós-graduado em Ortodontia Lingual pela Universidade Complutense de Madrid (UCM); Título de “Experto en Cirugía Ortognática Y Ortodoncia Quirúrgica” pela Universidade Internacional da Catalunha (UIC)

\*\*\* Médico dentista; Licenciado em Medicina Dentária pela Faculdade de Medicina da Universidade de Coimbra (FMUC); Pós-graduado em Ortodontia (FMUC); Especialista em Ortodontia pela OMD; Pós-graduado em Ortodontia Lingual pela Universidade Complutense de Madrid (UCM).

## Referências Bibliográficas

1. Marshall AD, Southard KA, Southard TE. Early transverse treatment. *Semin Orthod* 2005;11:130-39.
2. Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *Eur J Orthod* 1984;6(1):25-34.
3. Kuroi J, Berglund L. Longitudinal study and cost-benefit analysis of the effect of early treatment of posterior cross-bites in the primary dentition. *Eur J Orthod* 1992;14(3):173-9.
4. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA, Jr. Treatment timing for rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 2001;71(5):343-50.
5. da Silva Filho OG, Lara TS, da Silva HC, Bertoz FA. Post expansion evaluation of the midpalatal suture in children submitted to rapid palatal expansion: a CT study. *J Clin Pediatr Dent* 2006;31(2):142-8.
6. Thilander B, Bjerklin K. Posterior crossbite and temporomandibular disorders (TMDs): need for orthodontic treatment? *Eur J Orthod* 2012;34(6):667-73.
7. Huynh T, Kennedy DB, Joondeph DR, Bollen AM. Treatment response and stability of slow maxillary expansion using Haas, hyrax, and quad-helix appliances: a retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(3):331-9.
8. Weissheimer A, de Menezes LM, Mezomo M, et al. Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140(3):366-76.
9. Liu S, Xu T, Zou W. Effects of rapid maxillary expansion on the midpalatal suture: a systematic review. *Eur J Orthod* 2015;37(6):651-5.
10. Bucci R, D'Anto V, Rongo R, et al. Dental and skeletal effects of palatal expansion techniques: a systematic review of the current evidence from systematic reviews and meta-analyses. *J Oral Rehabil* 2016;43(7):543-64.
11. Harradine N. Self-ligating brackets increase treatment efficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143(1):10-8, 11-9.
12. Damon DH. The rationale, evolution and clinical application of the self-ligating bracket. *Clin Orthod Res* 1998;1(1):52-61.
13. Chen SS, Greenlee GM, Kim JE, Smith CL, Huang GJ. Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137(6):726 e1-26 e18; discussion 26-7.
14. Vajaria R, BeGole E, Kusnoto B, Galang MT, Obrez A. Evaluation of incisor position and dental transverse dimensional changes using the Damon system. *Angle Orthod* 2011;81(4):647-52.
15. Papageorgiou SN, Konstantinidis I, Papadopoulos K, Jager A, Bourauel C. Clinical effects of pre-adjusted edgewise orthodontic brackets: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod* 2014;36(3):350-63.
16. Atik E, Akarsu-Guven B, Kocadereli J, Ciger S. Evaluation of maxillary arch dimensional and inclination changes with self-ligating and conventional brackets using broad archwires. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2016;149(6):830-7.
17. Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod* 1982;81(1):32-7.
18. Proffit W, Fields H, Sarver D. *Contemporary Orthodontics*. St Louis; Mosby; Elsevier 2007.
19. Garib DG, Henriques JF, Janson G, Freitas MR, Coelho RA. Rapid maxillary expansion--tooth tissue-borne versus tooth-borne expanders: a computed tomography evaluation of dentoskeletal effects. *Angle Orthod* 2005;75(4):548-57.
20. McNamara JABW. Bonded rapid maxillary expansion appliances. Orthodontic and orthopedic treatment in mixed dentition. Ann Arbor:Needham Press 1995.
21. Asanza S, Cisneros GJ, Nieberg LG. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. *Angle Orthod* 1997;67(1):15-22.
22. Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. Long-term skeletal changes with rapid maxillary expansion: a systematic review. *Angle Orthod* 2005;75(6):1046-52.
23. Garib DG, Henriques JF, Carvalho PE, Gomes SC. Longitudinal effects of rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 2007;77(3):442-8.
24. Celar A, Schedlberger M, Dorfner P, Bertl M. Systematic review on self-ligating vs. conventional brackets: initial pain, number of visits, treatment time. *J Orofac Orthop* 2013;74(1):40-51.
25. Huang TH, Luk HS, Hsu YC, Kao CT. An in vitro comparison of the frictional forces between archwires and self-ligating brackets of passive and active types. *Eur J Orthod* 2012;34(5):635-32.
26. Monteiro MR, Silva LE, Elias CN, Vilella Ode V. Frictional resistance of self-ligating versus conventional brackets in different bracket-archwire-angle combinations. *J Appl Oral Sci* 2014;22(3):228-34.
27. Franchi L, Baccetti T, Camporesi M, Lupoli M. Maxillary arch changes during leveling and aligning with fixed appliances and low-friction ligatures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130(1):88-91.
28. Fleming PS, Lee RT, Marinho V, Johal A. Comparison of maxillary arch dimensional changes with passive and active self-ligation and conventional brackets in the permanent dentition: a multicenter, randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;144(2):185-93.
29. Fleming PS, Lee RT, McDonald T, Pandis N, Johal A. The timing of significant arch dimensional changes with fixed orthodontic appliances: data from a multicenter randomised controlled trial. *J Dent* 2014;42(1):1-6.



**O Jornal Dentistry**  
Para profissionais de medicina dentária

**EDIÇÃO DIGITAL OTIMIZADA PARA MULTIPLATAFORMAS**

Leia a edição digital do jornal em PC, Tablet e Smartphones

[www.jornaldentistry.pt](http://www.jornaldentistry.pt) ou [www.ojd.pt](http://www.ojd.pt)

Siga-nos no Facebook [www.facebook.com/jornaldentistry](http://www.facebook.com/jornaldentistry)

