

# Influência da Expansão Rápida da Maxila nas Vias Aéreas Superiores: uma Revisão de Literatura

## Influence of Rapid Maxillary Expansion in Upper Airways: a Literature Review

Maria Cecília Sandes Seixas Vieira<sup>a</sup>; Lucineide Lima dos Santos<sup>b</sup>; Marlos Loiola<sup>c</sup>; Marília Carolina de Araújo<sup>\*a</sup>; Jéssica Rico Bocato<sup>a</sup>; Paula Vanessa Pedron Ultramari<sup>a</sup>; Thais Maria Freire Fernandes<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Unopar, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Odontologia. PR, Brasil.

<sup>b</sup>Unopar. PR, Brasil.

<sup>c</sup>Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Odontológicas. SP, Brasil.

\*E-mail:marilia.odonto67@hotmail.com

---

### Resumo

A respiração bucal tem influência direta sobre o crescimento e desenvolvimento da face e, conseqüentemente, sobre a oclusão dentária. As mudanças no posicionamento da língua e da mandíbula causadas pela respiração bucal geram desequilíbrio das forças, que atuam sobre os ossos da face e afetam o desenvolvimento da maxila, gerando constrição do arco e da cavidade nasal. Diante da fundamental importância desses fatores, este trabalho possui o objetivo de revisar a literatura existente sobre os tratamentos da mordida cruzada (MCP) com expansão rápida da maxila (ERM) e seus efeitos nas vias aéreas. As bases de dados acessadas para a busca foram: PubMed/MEDLINE, Cochrane Library e EMBASE. O tratamento da MCP por atresia da maxila pode ser realizado com alguns tipos de aparelhos removíveis ou fixos. Quando o paciente apresenta uma atresia dento alveolar é indicado que seja tratado com expansão lenta. Caso seja uma atresia esquelética, o tratamento recomendado é com expansão rápida da maxila. Esta pode ser realizada por meio de aparelhos disjuntores fixos dentomucossuportados ou dentosuportados, a exemplo do aparelho tipo Haas e Hyrax, respectivamente. A expansão maxilar pode gerar alterações no volume das vias aéreas. A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tornou possível realizar essa avaliação, por meio da aquisição de imagens de todas as estruturas do complexo maxilofacial em volume. Após esta revisão, percebe-se que a maioria dos estudos apresenta limitações metodológicas, vieses e ausência de grupo controle não tratados com expansão, havendo inconsistência entre os estudos.

**Palavras-chave:** Ortodontia. Mordida Cruzada. Expansão Maxilar.

### Abstract

*Mouth breathing has a direct influence on the face growth and development, and consequently on dental occlusion. Changes in the tongue and jaw positioning caused by mouth breathing generate an imbalance of forces acting on the face bones and affect the jaw development, causing the arch and nasal cavity constriction. In view of the fundamental importance of these factors, this study aims to review the existing literature on crossbite treatments with rapid maxillary expansion and its effects on the airways. The treatment of posterior crossbite for the maxilla atresia can be performed with some types of removable or fixed devices. When the patient has an alveolar atresia, it is indicated that he or she be treated with slow expansion. If it is a skeletal atresia, the recommended treatment is with rapid maxillary expansion (ERM). This can be carried out by means of fixed dento-muco-supported or dento supported circuit breakers, such as the Haas and Hyrax type apparatus, respectively. Maxillary expansion can cause changes in airway volume. Conical beam computed tomography (CBCT) made it possible to perform this evaluation by acquiring images of all the structures of the maxillofacial complex in volume. After this review, it is clear that most studies have methodological limitations, bias and the absence of a control group not treated with expansion, with inconsistency between the studies.*

**Keywords:** Orthodontics. Crossbite. Maxillary Expansion.

---

### 1 Introdução

A mordida cruzada se manifesta por uma relação anormal vestibular ou lingual de um ou mais dentes da maxila, da mandíbula ou de ambos, quando em oclusão, podendo ser unilateral ou bilateral (KUTIN; HAWES, 1969; WOOD, 1962). Manifesta-se em cerca de 18% das crianças na dentadura mista (SILVA FILHO; FREITAS; CAVASSAN, 1990) e sua etiologia é multifatorial (ALMEIDA, 2013; BETTS; VANARSDALL; BARBER; HIGGINS-BARBER *et al.*, 1995), podendo ter diferentes fatores envolvidos, como respiração bucal, hábitos bucais deletérios (LEIGHTON, 1966; PETERS; GAVAZZI; OLIVEIRA, 1986), perda precoce ou retenção prolongada de dentes decíduos (KUTIN; HAWES, 1969), interferências

occlusais (BELL; LECOMPTE, 1981; BUCK, 1970), fissuras palatinas e anomalias ósseas congênitas (WOOD, 1962).

A correção precoce da mordida cruzada possibilita o desenvolvimento normal da face e o restabelecimento da oclusão (MOREIRA; MENEZES; ROITHMANN; RIZZATTO *et al.*, 2017). A Ortodontia dispõe de aparelhos expansores, que proporcionam o aumento desejado na largura transversal do arco superior (SILVA FILHO; VALLADARES NETO; ALMEIDA, 1989).

Os efeitos dos aparelhos de expansão rápida da maxila (ERM) têm sido amplamente estudados, havendo ainda necessidade de esclarecimentos quanto à maneira com que altera a função respiratória. Apesar de haver um consenso de

que a ERM contribuiu, significativamente, para a normatização desta função (CAPPELLETTE *et al.*, 2008; COMPADRETTI; TASCIA; BONETTI, 2006; DORUK *et al.*, 2004, 2007; ENOKI *et al.*, 2006; HAAS, 1961,; 1965; HARTGERINK; VIG; ABBOTT, 1987; HERSHEY; STEWART; WARREN, 1976; MARCHIORO *et al.*, 1997 uma revisão sistemática (BUCK *et al.*, 2017) mostrou que os estudos existentes apresentam baixa qualidade e evidência insuficiente para determinar a quantidade de aumento volumétrico das vias aéreas superiores decorrente da ERM em pacientes em crescimento com constrição maxilar.

Na literatura, ainda existem poucos estudos que avaliam a ERM e sua relação com as alterações causadas nas vias aéreas superiores. Assim, este trabalho possui o objetivo de revisar a literatura existente sobre os tratamentos da mordida cruzada (MCP) com expansão rápida da maxila (ERM) e seus efeitos nas vias aéreas.

## **2 Desenvolvimento**

### **2.1 Metodologia**

As bases de dados acessadas para a busca foram: PubMed/MEDLINE, Cochrane Library e EMBASE. O levantamento bibliográfico foi realizado de fevereiro até julho de 2018 e foram utilizados os seguintes descritores: “expansão maxilar”, “mordida cruzada” e “vias aéreas”. Os critérios de inclusão foram: ser estudo clínico que avaliasse as alterações promovidas pela expansão rápida da maxila, utilizando os principais aparelhos citados na literatura – aparelho tipo Haas e Hyrax. Foram encontradas 173 referências, das quais 37 obedeciam aos critérios de inclusão.

### **2.2 Discussão**

#### **2.2.1 Aparelhos Tipo Haas e Hyrax**

Os aparelhos disjuntores atuam de acordo com os mesmos princípios. Apresentam um parafuso expensor, posicionado paralelamente à sutura palatina mediana, ativado de forma a acumular uma quantidade significativa de forças com o objetivo de romper a resistência oferecida pela sutura palatina e pelas suturas pterigopalatina, frontomaxilar, nasomaxilar e zigomático-maxilar. Não foram encontradas diferenças entre os resultados obtidos para os dois tipos de aparelhos empregados, que apresentassem influência direta sobre os procedimentos clínicos. Os dois tipos de aparelhos disjuntores demonstraram a sua capacidade em promover a disjunção rápida da sutura palatina mediana (SCANAVINI *et al.*, 2006).

Em uma pesquisa que comparou as alterações morfológicas da maxila como decorrência do tratamento com dois tipos de expansores - Hyrax e Haas - observou-se que ambos os aparelhos resultaram em um aumento da área total do palato, da distância intermolar, do perímetro, da distância interpalatina e distância intermaxilar. Porém, os aparelhos tipo Haas e Hyrax não produzem os mesmos efeitos, sendo que o aparelho tipo Haas resultou em efeito mais ortopédico

do que o Hyrax, que apresentou maior efeito dento alveolar. Inclinação molar também não foi um achado significativo para o grupo tratado com o aparelho Haas, mas foi relevante para o grupo Hyrax, apenas no lado esquerdo (OLIVEIRA *et al.*, 2004).

Um estudo avaliou as alterações transversais, mudanças de perímetro e de comprimento do arco dentário, assim como as mudanças de inclinações dos dentes posteriores superiores e inferiores de 32 crianças portadoras de mordida cruzada posterior uni ou bilateral que foram tratadas com aparelhos tipo Haas ou Hyrax. A análise foi feita por meio de modelos de estudo realizados no início do tratamento e após a remoção do aparelho. Constatou-se que os aparelhos Hyrax e tipo Haas resultam em aumento das distâncias intermolares e intercaninos; o aparelho Hyrax apresentou mais efeitos dento alveolares que o aparelho tipo Haas; e a diminuição da profundidade média do palato foi similar para ambos os grupos (MUNDSTOCK *et al.*, 2007).

#### **2.2.2 Efeitos da ERM nas Vias Aéreas Superiores**

Pacientes com constrição maxilar tendem a ter vias aéreas estreitas em comparação com indivíduos normais (SETO *et al.*, 2001). A expansão maxilar ocorre em forma de V e afeta, diretamente, o assoalho nasal, alterando o volume da cavidade nasal após a expansão (EL; PALOMO, 2014). A influência da ERM sobre o volume da cavidade nasal pode ser explicada pela separação das paredes laterais da cavidade nasal, que ocorre durante a disjunção do arco dentário (DORUK *et al.*, 2007).

Haas (1961) em 1961, pesquisou os efeitos da ERM em oito suínos e observou mudança significativa na arcada superior, aumento da cavidade intranasal e leve expansão da arcada inferior. Assim, pode-se concluir que a disjunção maxilar possibilita melhora para pacientes respiradores bucais. Após esses resultados, Haas selecionou um grupo de 45 indivíduos com constrição maxilar e nasal, que foram tratados com um aparelho disjuntor com cobertura de acrílico apoiado na mucosa palatina e conectado aos dentes por meio de uma estrutura de metal e bandas. Acreditava-se que o desenho do aparelho faria com que a força fosse exercida sobre os dentes, nos processos alveolares e nas bases ósseas. Os parafusos dos aparelhos eram ativados pelos pais dos pacientes que realizavam 1/4 de volta pela manhã e 1/4 de volta à noite. O primeiro efeito verificado foi a inclinação vestibular dos dentes posteriores, a abertura da sutura palatina mediana e, conseqüentemente, o aparecimento de diastema entre os incisivos centrais superiores.

#### **2.2.3 Avaliação Tomográfica das Vias Aéreas Superiores**

A radiografia cefalométrica, embora seja capaz de fornecer inúmeras informações, esbarra na capacidade de somente fornecer uma imagem bidimensional de uma estrutura tridimensional, não possibilitando uma avaliação precisa da

complexidade dessa estrutura e de sua dimensão (ZINSLY et al., 2010).

A complexa estrutura da cavidade nasal é observada com mais precisão em imagens 3D do que em imagens bidimensionais (2D), porque é difícil mensurar dimensões volumétricas e alterações em várias áreas transversais com base em telerradiografias laterais ou pósterio-posteriores. A TCFC fornece imagens multiplanares com baixa dose de radiação e alta resolução (KILJUNEN et al., 2015).

Os exames 3D possibilitam avaliar o espaço aéreo e estruturas circunvizinhas, determinando medidas tridimensionais da naso e orofaringe, como a área de maior estreitamento, o volume e a menor dimensão anteroposterior e lateral da orofaringe (ZINSLY et al., 2010). O espaço aéreo superior pode ser descrito em termos de altura, largura e profundidade. O fator limitante que determina a capacidade respiratória é a menor área transversal da passagem aérea (HINTON et al., 1987; WARREN, 1988), sendo que ela pode ocorrer em qualquer ponto da trajetória faríngea orofaríngea (ZINSLY et al., 2010).

Um estudo comparou a área e o volume das vias aéreas nasofaríngeas entre uma telerradiografia lateral de cabeça e uma TCFC em 35 adolescentes. Uma correlação moderadamente alta foi encontrada entre a área das vias aéreas e o volume; quanto maior a área, maior o volume. No entanto, houve uma considerável variabilidade nos volumes das vias aéreas de pacientes com vias aéreas relativamente semelhantes nas radiografias laterais. A varredura tridimensional do feixe cônico é um método simples e eficaz para analisar com

precisão a via aérea (ABOUDARA et al., 2009) (Quadro 1).

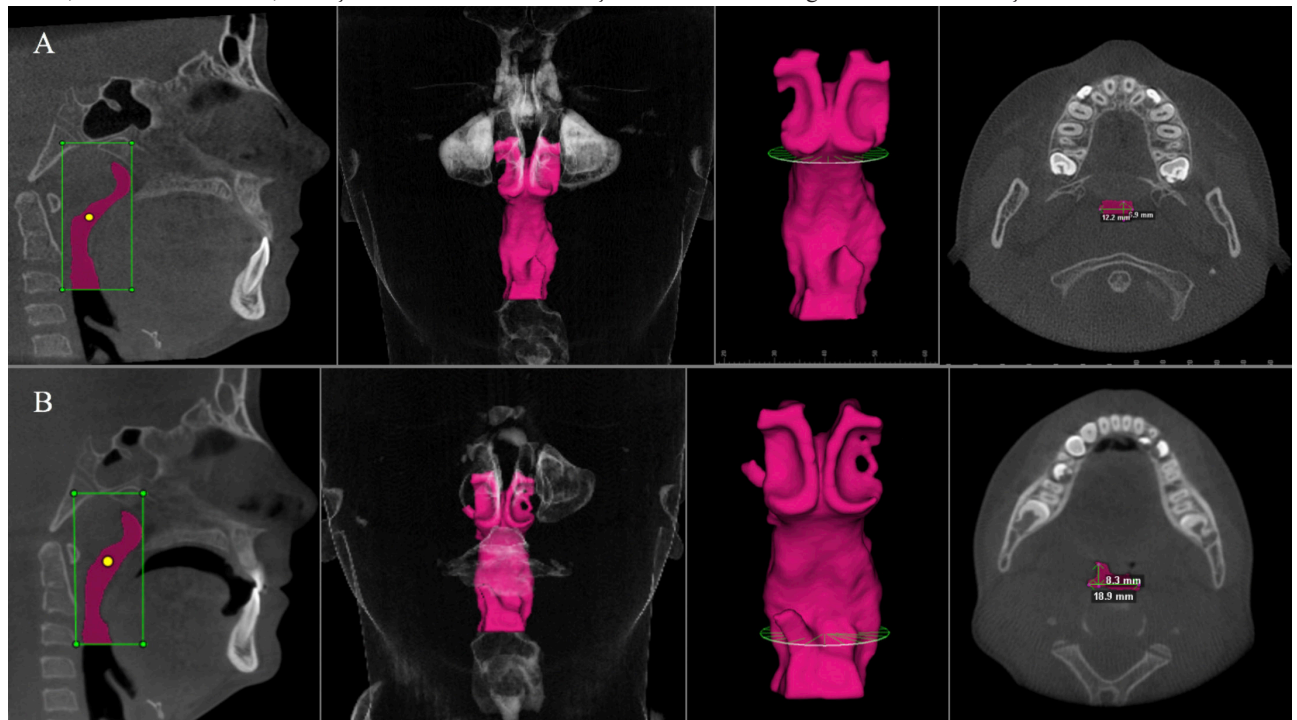
**Quadro 1** - Características de exames bidimensionais e tridimensionais na avaliação das vias aéreas

	2D	3D
Características	Incapacidade de quantificar dimensões transversais; Sobreposição de imagens; Difícil identificação de alguns pontos de referência; Baixo custo; Baixa exposição a radiação.	Quantifica dimensões transversais; Quantifica o volume das vias aéreas; Custo mais alto; Maior exposição à radiação.

Fonte: Autores

Nota-se que há precisão nas medidas obtidas por meio de imagens de TCFC, quando comparadas com outros métodos. Sendo assim, torna-se possível a realização de mensurações lineares, de área e volumétricas das vias aéreas superiores e da cavidade nasal. Neste paciente tratado com ERM realizada com o aparelho Hyrax, pode-se observar um aumento nos volumes das vias aéreas superiores total, da nasofaringe e da orofaringe, além da área de maior constrição e dos diâmetros transverso e anteroposterior da região de maior constrição, (Figura 1).

**Figura 1** - TCFC de paciente antes (A) e depois (B) de ERM com aparelho Hyrax, em que se observa a via aérea superior em vista lateral, volume da via aérea, detecção da área de maior constrição e dimensões da região de maior constrição



Fonte: Autores

### 3 Conclusão

Após esta revisão se pode sugerir que a expansão maxilar pode gerar alterações no volume das vias aéreas. A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) tornou possível realizar essa avaliação por meio da aquisição de imagens de todas as estruturas do complexo maxilofacial em volume.

Percebe-se, porém, que a maioria dos estudos apresentam limitações metodológicas, vieses e ausência de grupo controle não tratados com expansão.

### Referências

ABOUDARA, C. *et al.* Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*, v.135, n.4, p.468-479, 2009. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.04.043

ALMEIDA, R.R. *Ortodontia Preventiva e Interceptadora: mito ou realidade?* Maringá: Editora Dental Press, 2013.

BELL, R.A.; LECOMPTE, E.J. The effects of maxillary expansion using a quad-helix appliance during the deciduous and mixed dentitions. *Am. J. Orthod.*, v.79, n.2, p.152-161, 1981. doi: 10.1016/0002-9416(81)90313-4

BETTS, N.J. *et al.* Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *Int. J. Adult. Orthodon. Orthognathic. Surg.*, v. 10, n.2, p.75-96, 1995.

BUCK, D. L. The fixed W arch for correction of posterior crossbites in children. *J. Am. Dent. Assoc.*, v. 81, n. 5, p. 1140-1142, 1970. doi: 10.14219/jada.archive.1970.0358

BUCK, L.M. *et al.* Volumetric upper airway changes after rapid maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Eur. J. Orthod.*, v.39, n.5, p.463-473, 2017. doi: 10.1093/ejo/cjw048

CAPELOZZA FILHO, L.; SILVA FILHO, O. G. Expansão rápida da maxila: considerações gerais e aplicação clínica. Parte II. *Rev. Dental Press Ortodont. Ortop. Facial*, v.2, n.4, p.86-108, 1997.

CAPPELLETTE, M. *et al.* Evaluation of nasal capacity before and after rapid maxillary expansion. *Am. J. Rhinol.*, v. 22, n. 1, p. 74-77, 2008. doi: 10.2500/ajr.2008.22.3130

COMPADRETTI, G. C.; TASCA, I.; BONETTI, G. A. Nasal airway measurements in children treated by rapid maxillary expansion. *Am. J. Rhinol.*, v.20, n.4, p.385-393, 2006. doi: 10.2500/ajr.2006.20.2881

DORUK, C. *et al.* A comparison of the effects of rapid maxillary expansion and fan-type rapid maxillary expansion on dentofacial structures. *Angle Orthod.*, v.74, n.2, p.184-194, 2004. doi: 10.1043/0003-3219(2004)074<0184:ACOTEO>2.0.CO;2

DORUK, C. *et al.* Comparison of nasal volume changes during rapid maxillary expansion using acoustic rhinometry and computed tomography. *Eur. J. Orthod.*, v.29, n.3, p.251-255, 2007. doi: 10.1093/ejo/cjl069

EL, H.; PALOMO, J. M. Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion: a CBCT study. *Angle Orthod.*, v.84, n.2, p.265-273, 2014. doi: 10.2319/012313-71.1

ENOKI, C. *et al.* Effect of rapid maxillary expansion on the dimension of the nasal cavity and on nasal air resistance. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.*, v.70, n.7, p.1225-1230, 2006. doi: 10.1016/j.ijporl.2005.12.019

HAAS, A. J. Rapid expansion of the maxillary dental arch and

nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthodontist*, v. 31, n. 2, p. 73-90, 1961.

HAAS, A. J. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.*, v.35, p.200-217, 1965. doi: 10.1043/0003-3219(1965)035<0200:TTOMDB>2.0.CO;2

HARTGERINK, D.V.; VIG, P.S.; ABBOTT, D.W. The effect of rapid maxillary expansion on nasal airway resistance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, v.92, n.5, p.381-389, 1987. doi: 10.1016/0889-5406(87)90258-7

HERSHEY, H.G.; STEWART, B.L.; WARREN, D.W. Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion. *Am. J. Orthod.*, v.69, n.3, p.274-284, 1976. doi: 10.1016/0002-9416(76)90076-2

HINTON, V. A. *et al.* The relationship between nasal cross-sectional area and nasal air volume in normal and nasally impaired adults. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v.92, n.4, p.294-298, 1987. doi: 10.1016/0889-5406(87)90329-5

KILJUNEN, T. *et al.* Dental cone beam CT: a review. *Phys Med*, v.31, n.8, p.844-860, 2015. doi: 10.1016/j.ejmp.2015.09.004

KUTIN, G.; HAWES, R. R. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *Am. J. Orthod.*, v.56, n.5, p.491-504, 1969. doi: 10.1016/0002-9416(69)90210-3

LEIGHTON, B.C. Symposium on aspects of the dental development of the child. 2. The early development of cross-bites. *Dent. Pract. Dent. Rec.*, v.17, n.4, p.145-152, 1966.

MARCHIORO, E. M. *et al.* O efeito da expansão rápida da maxila na geometria e função nasal: relato de caso. *Rev. Ortod. Gaúcha*, v.1, n.1, p.3-7, 1997.

MOREIRA, A. M. *et al.* Immediate effects of rapid maxillary expansion on the nasal cavity using Haas-type and Hyrax-type expanders in CBCT. *Med. Clin. Arch.*, v.1, n.3, p.1-5, 2017. doi: 10.15761/MCA.1000117

MUNDSTOCK, K. S. *et al.* Rapid maxillary expansion with the Hyrax appliance: an occlusal radiographic evaluation study. *World J. Orthod.*, v. 8, n. 3, p. 277-284, 2007.

NORMANDO, A.D.C. *et al.* Os efeitos da expansão rápida da maxila sobre o fluxo aéreo nasal: revisão de literatura e apresentação de um caso clínico. *Rev. Paran. Ortod.*, v.1, n.2, p.19-26, 1996.

OLIVEIRA, N.L. *et al.* Three-dimensional assessment of morphologic changes of the maxilla: a comparison of 2 kinds of palatal expanders. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v. 126, n. 3, p.354-362, 2004. doi: 10.1016/j.ajodo.2003.07.008

PETERS, C.F.; GAVAZZI, J.C.C.; OLIVEIRA, S.F. Estudo da prevalência de mordidas cruzadas na dentadura decídua. Relação com hábitos de sucção. *Rev. Paul. Odontol.*, v. 8, n. 2, p. 38-43, 1986.

SCANAVINI, M.A. *et al.* Avaliação comparativa dos efeitos maxilares da expansão rápida da maxila com os aparelhos de Haas e Hyrax. *Rev. Dental Press Ortodont. Ortop. Facial*, v.11, n.1, p.60-71, 2006. doi: 10.1590/S1415-54192006000100009

SETO, B.H. *et al.* Maxillary morphology in obstructive sleep apnoea syndrome. *Eur. J. Orthod.*, v.23, n.6, p.703-714, 2001. doi: 10.1093/ejo/23.6.703

SILVA FILHO, O.G.; FREITAS, S.F.; CAVASSAN, A. O. Prevalência de oclusão normal e má oclusão em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). *Rev. Odontol. Uni São Paulo*, v 4, n.2, p.130-137, 1990.

SILVA FILHO, O.G.; VALLADARES NETO, J.; ALMEIDA, R.R. Early correction of posterior crossbite: biomechanical

- characteristics of the appliances. *J. Pedod.*, v.13, n.3, p.195-221, 1989.
- SUBTELNY, J.D. Oral respiration: facial maldevelopment and corrective dentofacial orthopedics. *Angle Orthod.*, v.50, n.3, p.147-164, 1980. doi: 10.1043/0003-3219(1980)050<0147:ORF MAC>2.0.CO;2
- VILLA, M.P. *et al.* Adenotonsillectomy and orthodontic therapy in pediatric obstructive sleep apnea. *Sleep Breath*, v.18, n.3, p.533-539, 2014. doi: 10.1007/s11325-013-0915-3
- VILLA, M. P. *et al.* Efficacy of rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 36 months of follow-up. *Sleep Breath*, v.15, n.2, p.179-184, 2011. doi: 10.1007/s11325-011-0505-1
- WARREN, D. W. Nasal airway measurements. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, v.93, n.5, p.443-445, 1988. doi: 10.1016/0889-5406(88)90109-6
- WOOD, A. Anterior and Posterior Cross-bites. *J. Dent. Children*, v.29, n.4, p.280-286, 1962.
- ZINSLY, S. *et al.* Avaliação do espaço aéreo faríngeo por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico. *Dental Press J. Orthod.*, v.15, n.5, p.150-158, 2010. doi: 10.1590/S2176-94512010000500018