

Análise da expansão rápida da maxila por meio da tomografia computadorizada Cone-Beam

Gerson Luiz Ulema Ribeiro*, Arno Locks**, Juliana Pereira***, Maurício Brunetto***

Resumo

Diante do diagnóstico de uma arcada maxilar esqueleticamente atresica, o tratamento de escolha geralmente é a expansão ortopédica da maxila, envolvendo a separação da sutura palatina mediana. A avaliação dessa sutura era basicamente realizada por meio da radiografia oclusal superior, limitando sua análise em norma frontal. Da mesma forma, quantificar essa atresia radiograficamente nas telerradiografias cefalométricas sempre foi um obstáculo para o clínico, devido à grande sobreposição das estruturas faciais. O advento da tomografia computadorizada na Odontologia tem transformado a forma de diagnóstico devido à alta precisão na avaliação das dimensões das estruturas faciais, possibilitando quantificar de maneira fiel o comportamento das hemimaxilas, a inclinação dentária, a formação óssea na sutura nos três planos do espaço, assim como a reabsorção óssea alveolar e demais consequências da expansão palatina.

Palavras-chave: Diagnóstico. Imagens radiográficas. Expansão rápida da maxila. Tomografia Computadorizada Cone-Beam.

INTRODUÇÃO

A recuperação da discrepância transversal da maxila mostra-se indispensável para o tratamento adequado de diversos tipos de má oclusões. Diante disso, vários autores têm estudado sobre as possíveis formas de expansão da arcada maxilar, através de diferentes meios. Os defensores da expansão rápida defendem que ela causa um mínimo movimento dentário e um máximo deslocamento esquelético; já os defensores da expansão lenta acreditam que ela produz menos resistência tecidual nas estruturas contínuas à maxila e melhor formação óssea na sutura intermaxilar, e que os dois fatores ajudam a

minimizar a recidiva pós-expansão^{12,13}.

Alguns autores defenderam a separação da sutura palatina para expandir arcadas maxilares estreitas^{11,15,20}. Por outro lado, Graber⁷, em 1972, afirmou que a técnica está originalmente em decadência devido ao desenvolvimento de mordidas abertas, recidivas e ao fato de que a melhora da respiração nasal é somente temporária. Além disso, aparelhos ortodônticos convencionais atingem com êxito a expansão maxilar intermolares e intercaninos.

A diversidade das estruturas que compõem o complexo craniofacial tem possibilitado a existên-

* Mestre e Doutor em Ortodontia pela UFRJ. Professor dos cursos de graduação e pós-graduação da UFSC. Diplomado pelo Board Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial.

** Mestre e Doutor em Ortodontia pela UFRJ. Pós-doutorado pela Universidade de Aarhus-Dinamarca. Professor dos cursos de graduação e pós-graduação da UFSC. Diplomado pelo Board Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial.

*** Especialista em Ortodontia pela UFSC. Mestranda em Ortodontia pela UFSC.

cia de diversos recursos terapêuticos capazes de modificar o posicionamento ou mesmo a morfologia desses componentes. Dentre as más oclusões, é muito comum a presença da atresia lateral da maxila. Essa deficiência transversal, oriunda de fatores genéticos e/ou funcionais⁴, pode envolver apenas os segmentos dentários posteriores, atribuindo-lhes excessiva inclinação lingual⁶, como também pode estar associada ao comprometimento esquelético do maxilar superior, configurando-lhe o aspecto atrésico^{6,14}. Quando isso acontece, a maxila caracteriza-se morfologicamente por palato ogival e estreito^{6,14}, necessitando, para a sua correção, de expansão capaz de promover a máxima movimentação ortopédica dos ossos maxilares, manter a integridade dos tecidos envolvidos e diminuir a inclinação dentária resultante^{1,4,12,13,15,17,25}. A expansão rápida da maxila satisfaz esses preceitos, restabelecendo as dimensões transversais dessa estrutura óssea e de sua correspondente arcada dentária^{14,25} mediante a abertura da sutura palatina mediana associada às reações ortopédicas em outras suturas faciais e a discreta movimentação nos segmentos posterossuperiores⁸.

Muitos estudos foram realizados para investigar as alterações causadas nos ossos maxilares e na sutura palatina mediana em decorrência da expansão rápida da maxila. Experimentos histológicos em animais mostraram neoformação óssea, na região da sutura após a disjunção palatina^{5,10,28}. Estudos radiográficos em humanos mostraram ossificação na região após a expansão. No entanto, o tempo que a sutura palatina mediana de seres humanos leva para recuperar a sua estrutura normal mostrou-se bastante controverso. A grande maioria dos autores recomenda contenção com o próprio aparelho após a disjunção palatina, por um período de três meses^{2,8,10,16,18,19,22}.

A habilidade em medir essas alterações permite que o ortodontista possa prever os efeitos ortopédicos do tratamento. Técnicas invasivas, como os implantes metálicos, fornecem informações acuradas, porém são muito agressivas para o

uso rotineiro. O controle histológico das reações teciduais só é possível em estudos com animais ou material de necropsias²⁷.

Diversos autores têm verificado as alterações esqueléticas e dentárias decorrentes da disjunção da sutura palatina mediana, mas ainda não há um consenso na literatura sobre as alterações dimensionais nas arcadas dentárias e o deslocamento da maxila como um todo e se essas são transitórias ou não^{4,11,12,30}.

Segundo Sato et al.²³, a radiografia cefalométrica em norma frontal proporciona uma avaliação das dimensões transversais da face, possibilitando uma visão mais ampla para o diagnóstico das mordidas cruzadas e das modificações ortopédicas inerentes à disjunção rápida da sutura palatina mediana. Por se tratar de uma imagem em duas dimensões, as superposições radiográficas de estruturas anatômicas dificultam a localização precisa de pontos cefalométricos importantes para o diagnóstico e análise do comportamento da maxila antes ou após qualquer intervenção, principalmente na região de terço médio maxilar⁹.

Na avaliação radiográfica frontal, verifica-se que os ossos maxilares deslocam-se lateralmente, com o fulcro localizado próximo à sutura frontomaxilar, em progressão inferior à da ampliação esquelética. Os incisivos centrais superiores geralmente se movimentam mesialmente e, em geral, verticalizam-se após a estabilização do aparelho. Tal movimento auxilia no fechamento do amplo diastema mediano produzido pelo efeito ortopédico do aparelho. A verticalização desses dentes também provoca uma redução no ganho do comprimento da arcada obtido com a expansão. Mostrado na radiografia oclusal, constata-se que há abertura não-paralela da sutura intermaxilar, com mais ampliação na região anterior do que na posterior, em forma de “V”³⁰.

Em vista frontal, observa-se uma pirâmide na região dessa sutura, com a base voltada inferiormente. Com isso, ocorre um ganho real de massa óssea e conseqüente aumento do perímetro da arcada dentária^{4,10,11}.

As radiografias oclusais têm sido empregadas largamente para o acompanhamento da recuperação da sutura após a disjunção palatina. No entanto, a padronização dessas tomadas radiográficas não é simples.

Em uma vista oclusal, demonstrou-se que, na direção anteroposterior, a abertura da sutura seria duas vezes maior na região de incisivos do que na de molares, proporcionando a visão de um novo triângulo, com a base voltada para anterior. Haveria uma variação, de indivíduo para indivíduo, na quantidade dessa abertura. Ao comparar a abertura da sutura intermaxilar com os efeitos dentários, constatou-se que a quantidade de abertura na sutura seria igual ou menor que a quantidade de expansão da arcada dentária¹⁰.

O surgimento da Tomografia Computadorizada (TC) permitiu uma avaliação tridimensional, tornando-se cada vez mais aplicada na Odontologia, devido principalmente ao reduzido custo financeiro e à menor dose de radiação dispensada através da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico, TCFC, ou Cone-Beam Computed Tomography, CBCT⁹.

Para comparar as consequências biológicas da radiação às várias partes do corpo, utiliza-se a dose equivalente efetiva, que é a comparação do efeito biológico de diferentes tipos de radiação ionizante, com um ajuste para o volume do tecido irradiado e a radiosensibilidade desse. A unidade de medida utilizada é o sievert (Sv)^{9,24}.

A dose equivalente efetiva para exames radiográficos convencionais, constando de três radiografias periapicais superiores (5 μ Sv), três periapicais inferiores para avaliar o tecido ósseo disponível na sínfise mandibular (5 μ Sv), uma radiografia oclusal superior (4 μ Sv), uma radiografia panorâmica (7 μ Sv), uma telerradiografia cefalométrica em norma frontal (7 μ Sv) e uma telerradiografia cefalométrica em norma lateral (7 μ Sv), resulta em um total de 42 μ Sv^{9,24}. Para o exame tomográfico do feixe cônico com tomógrafo tipo Cone-Beam (i-CAT), a radiação dispensada é de cerca de 30 a 100 μ Sv para um exame de maxila e mandíbula, o que representa uma redução de 1/6 na exposição à radiação pelo paciente

comparativamente a um tomógrafo médico convencional (helicoidal). A dose de radiação da TCFC é similar à dose de radiação do exame periapical da boca toda ou equivale a aproximadamente 4 a 15 vezes a dose de uma radiografia panorâmica⁹.

Por outro lado, em comparação a uma radiografia convencional, o potencial do exame de TC em prover informações complementares é muito superior. Adicionalmente, com um exame de TCFC, o profissional pode obter reconstruções de todas as tomadas radiográficas convencionais odontológicas somadas às informações ímpares fornecidas pelas reconstruções multiplanares e em 3D⁹.

Com a definição de novos conhecimentos gerados pela visão tridimensional do crânio e da face, a expectativa é que a TCFC altere conceitos e paradigmas, redefinindo metas e planos terapêuticos na Ortodontia. Isso facilitaria o diagnóstico da atresia maxilar e avaliação do comportamento da maxila perante os procedimentos de expansão, permitindo quantificar o ganho esquelético real diante de dois diferentes protocolos de ativação. Por isso, a tomografia irá contribuir para o diagnóstico a ponto de definir qual o melhor protocolo de expansão a ser utilizado no plano de tratamento⁹.

DISCUSSÃO

O aumento nas dimensões transversas da arcada dentária superior após a expansão rápida da maxila deve-se principalmente ao efeito ortopédico, o que implica em ganho real de massa óssea e do perímetro da arcada dentária, como ilustrado nas Figuras 1 e 2. Além do esperado aumento na largura da arcada dentária, o aparelho disjuntor de Haas propicia expansão palatina alta, o que corresponde a um significativo acréscimo transversal na região profunda do palato. A clara evidência clínica da separação dos processos maxilares se dá pela abertura gradativa do diastema entre os incisivos centrais superiores (Fig. 3). Depois da terceira volta completa do parafuso, os incisivos recebem o impacto da disjunção maxilar, caracterizando-se, a partir de então, uma relação direta entre a magnitude do diastema aberto e a

quantidade de efeito ortopédico induzido pela expansão. Portanto, é possível interpretar clinicamente a participação esquelética durante o procedimento de expansão rápida da maxila: quanto maior o diastema aberto, maior o efeito ortopédico induzido. Uma vez estabilizado o parafuso expensor, os incisivos centrais retornam espontaneamente à posição anterior. O comando desse movimento, agora puramente ortodôntico, está ligado à memória das fibras gengivais estiradas, as quais aproximam rapidamente as coroas umas das outras e, depois, as raízes.

O instrumento de diagnóstico rotineiro do qual lançamos mão na clínica para comprovar e documentar a disjunção ao nível da sutura palatina mediana é a radiografia oclusal total da maxila. A TCFC possibilita avaliar os resultados de modo mais preciso e com melhor quantificação. Pode-se observar uma área triangular radiolúcida com a base maior voltada para a espinha nasal anterior, região onde a resistência óssea se faz menor (Fig. 2, 3). Ao mesmo tempo em que a tomografia autentica a disjunção ortopédica da maxila, ela também registra, mediante tomadas subsequentes, a reorganização sutural que ocorre ao nível da sutura palatina mediana durante a fase de contenção em que o aparelho é mantido na boca (Fig. 4). O expensor fixo só deve ser substituído pela placa de contenção removível após

a reestruturação tomográfica total, que ocorre, em média, em 3 a 4 meses²⁹.

Parece indiscutível que, mesmo sendo o efeito ortopédico predominante, o efeito ortodôntico, representado pela vestibularização dos dentes posteriores e processo alveolar, constitui parte integrante da expansão rápida da maxila. É do conhecimento dos profissionais que lidam com a expansão ortopédica que, simultaneamente à abertura gradual da sutura palatina mediana, a força liberada pelo aparelho expensor provoca a compressão do ligamento periodontal, com inclinação lateral dos processos alveolares e subsequente vestibularização dos dentes posteriores. Essas alterações representam o efeito ortodôntico da expansão rápida. Mas antes dessas forças induzirem a movimentação ortodôntica clássica, com alterações histológicas osteoclásticas no periodonto, os ossos maxilares são rompidos, caracterizando-se o efeito ortopédico (Fig. 2, 3).

A proporção entre os efeitos ortopédico e ortodôntico, suscitados pela expansão rápida da maxila, depende principalmente da resistência óssea, que aumenta com a idade. Como regra geral, a repercussão basal tende a ser grande em crianças e mínima ou nula após a fase de crescimento. Assim, quanto maior a faixa etária do paciente, maior será o efeito ortodôntico em detrimento do efeito ortopédico²¹.

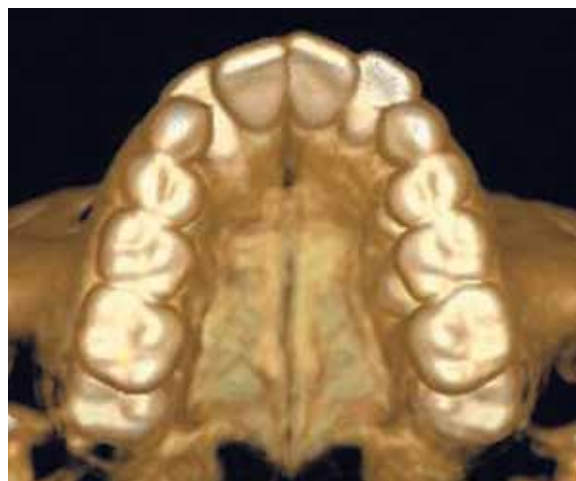


FIGURA 1 - Reconstrução tridimensional oclusal da maxila a partir da tomografia computadorizada, demonstrando a sutura palatina mediana fechada.

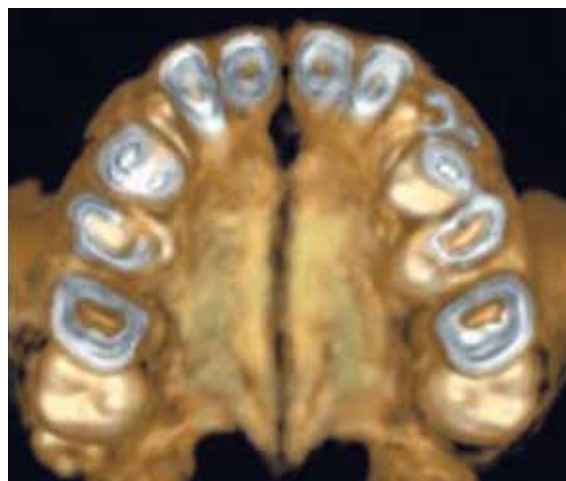


FIGURA 2 - Reconstrução tridimensional oclusal da maxila a partir da tomografia computadorizada, demonstrando a sutura palatina mediana aberta.

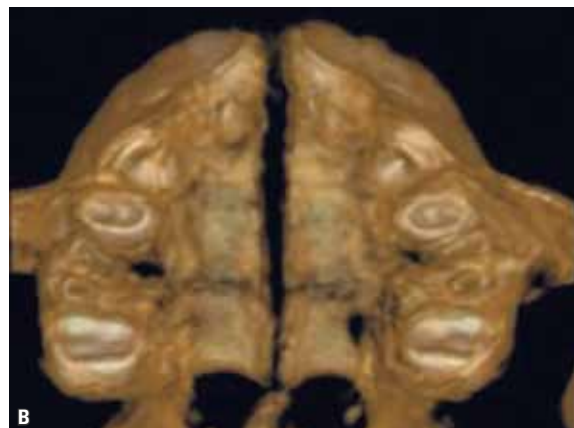
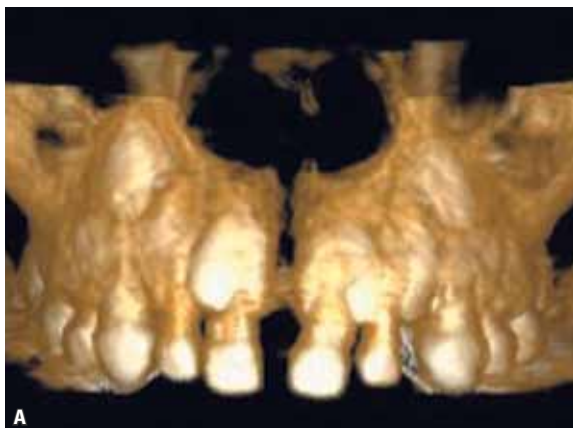


FIGURA 3 - Reconstrução tridimensional da maxila a partir da tomografia computadorizada, demonstrando a sutura palatina mediana aberta: **A)** vista frontal, **B)** vista oclusal.

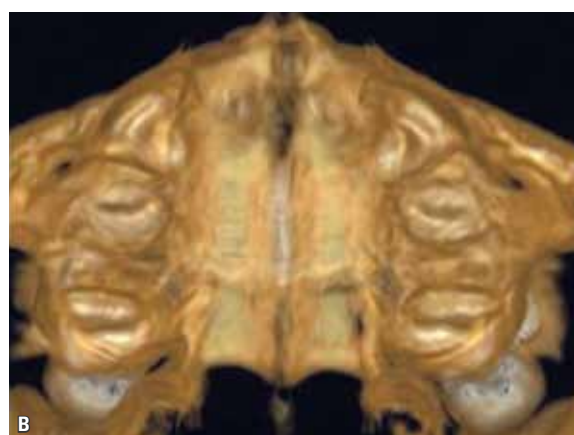


FIGURA 4 - Reconstrução tridimensional da maxila a partir da tomografia computadorizada, com o processo de reorganização sutural: **A)** vista frontal, **B)** vista oclusal.

CONCLUSÃO

Pode-se admitir que, hoje, a expansão ortopédica da maxila representa conduta terapêutica inserida com coerência na prática ortodôntica, desde que a atresia maxilar faça parte do desvio morfológico. O reposicionamento lateral dos maxilares, com aumento da base óssea, observado fielmente na Tomografia Computadorizada Cone-Beam, confirma as mudanças marcantes na morfologia da arcada superior e na estrutura nasomaxilar.

De maneira geral, a opção pelo tratamento ortodôntico com a mecânica de disjunção palatina vai depender da vivência clínica do ortodontista, da

necessidade desse procedimento e das características individuais de cada paciente como, por exemplo, a idade. Essas variáveis irão estabelecer o planejamento ortodôntico e o tratamento indicado para cada caso.

O uso da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico na Odontologia tem transformado a forma de diagnóstico devido à alta precisão na avaliação das dimensões das estruturas faciais, possibilitando quantificar de maneira fiel o comportamento das hemimaxilas, a inclinação dentária, a formação óssea na sutura nos três planos do espaço, assim como a reabsorção óssea alveolar e demais consequências da expansão palatina.

Analysis of rapid maxillary expansion using Cone-Beam Computed Tomography

Abstract

Whenever a maxillary arch is diagnosed as skeletally atresic the treatment of choice is usually maxillary orthopedic expansion, involving separation of the midpalatal suture. Basically, this suture used to be assessed with the aid of a maxillary occlusal radiograph, which limited its posteroanterior evaluation. Similarly, quantifying this atresia in cephalometric x-rays always posed an obstacle for clinicians owing to considerable superimposition of facial structures. With the advent of computed tomography, this technology has revolutionized diagnostic methods in dentistry because it provides high dimensional accuracy of the facial structures and a reliable method for quantifying the behavior of the maxillary halves, tooth inclination, bone formation at the suture in the three planes of space, as well as alveolar bone resorption and other consequences of palatal expansion.

Keywords: Diagnosis. Radiographic images. Rapid maxillary expansion. Cone-Beam Computed Tomography.

REFERÊNCIAS

1. Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod.* 1982 Jan;81(1):32-7.
2. Belli SJ. Long term anteroposterior, transverse and vertical skeletal changes following rapid maxillary expansion in adults [thesis]. Columbus (Ohio): The Ohio State University; 1992.
3. Biederman W. A hygienic appliance for rapid expansion. *J Pract Orthod.* 1968 Feb;2(2):67-70.
4. Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987 Jan;91(1):3-14.
5. Cleall JF, Bayne DI, Posen JM, Subtelny JD. Expansion of the midpalatal suture in the monkey. *Angle Orthod.* 1965 Jan;35:23-35.
6. Dipaolo RJ. Thoughts on palatal expansion. *J Clin Orthod.* 1970 Sep;4(9):493-7.
7. Graber TM. *Orthodontics principles and practice.* 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1972, 953p.
8. Ekström C, Henrikson CO, Jensen R. Mineralization in the midpalatal suture after orthodontic expansion. *Am J Orthod.* 1977 Apr;71(4):449-55.
9. Garib DG, Raymundo R Jr, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico (cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2007 mar-abr;12(2):139-56.
10. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1961 Apr;31(2):73-90.
11. Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod.* 1965 Jul;35(3):200-17.
12. Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod.* 1970 Mar;57(3):219-55.
13. Herold JS. Maxillary expansion: a retrospective study of three methods of expansion and their long-term sequelae. *Br J Orthod.* 1989 Aug;16(3):195-200.
14. Hershey HG, Stewart BL, Warren DW. Changes in nasal airway resistance associated with rapid maxillary expansion. *Am J Orthod.* 1976 Mar;69(3):274-84.
15. Isaacson RJ, Ingram AH. Forces produced by rapid maxillary expansion. II. Forces present during treatment. *Angle Orthod.* 1964 Oct;34(4):261-70.
16. Inoue N, Oyama K, Ishiguro K, Azuma M, Ozaki T. Radiographic observation of rapid expansion of human maxilla. *Bull Tokyo Med Dent Univ.* 1970 Sep;17(3):249-61.
17. Goddard CL. Discussion: separation of the superior maxilla at the symphysis. *Dental Cosmos.* 1893 Sep;35(9):882-2.
18. Melsen B. A histological study of the influence of sutural morphology and skeletal maturation on rapid palatal expansion in children. *Trans Eur Orthod Soc.* 1972:499-507.
19. Moss JP. Rapid expansion of the maxillary arch. Part II. *J Clin Orthod.* 1968 May;2(5):215-23.
20. Murphy JJ. A histological study of craniofacial sutures held in long retention following rapid palatal expansion in rhesus monkeys [thesis]. Ohio: The Ohio State University; 1975.
21. Ribeiro GLU, Retamoso LB, Moschetti AB, Mei RMS, Camargo ES, Tanaka OM. Palatal expansion with six bands: an alternative for young adults. *Rev Clin Pesq Odontol.* 2009 jan-abr; 5(1):61-6.
22. Sandikçioglu M, Hazar S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997 Mar;111(3):321-7.
23. Sato K, Vigorito JW, Carvalho LS. Avaliação cefalométrica da disjunção rápida da sutura palatina mediana através da telerradiografia em norma frontal. *Ortodontia.* 1986 jan-dez;19(1/2):44-51.
24. Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* 2006 Feb;72(1):75-80.
25. Silva Filho OG, Valladares Neto J, Rodrigues AR. Early correction of posterior crossbite: biomechanical characteristics of the appliances. *J Pedod.* 1989 Spring;13(3):195-221.
26. Silva Filho OG, Boas MC, Capelozza Filho L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1991 Aug;100(2):171-9.
27. Souza MMG. Comportamento radiográfico, histológico e histométrico da sutura palatina mediana de primatas adultos (*Cebus apella*) submetidos à expansão maxilar [tese]. Rio de Janeiro (RJ): Universidade Federal do Rio de Janeiro; 1992.
28. Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD. Facioskeletal changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 1966 Apr;36(2):152-64.
29. Orlando T, Bruno O, Gerson R. Detalhes singulares nos procedimentos operacionais da disjunção palatal. *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2004 jul-ago;9(4):98-107.
30. Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. *Am J Orthod.* 1970 Jul;58(1):41-66.

Enviado em: julho de 2010
Revisado e aceito: agosto de 2010

Endereço para correspondência
Gerson Luiz Ulema Ribeiro
Rua Max Colin, 1356
CEP: 89.204-635 – Joinville / SC
E-mail: gersonlr@expresso.com.br