

Avaliação transversal e vertical da maxila, após expansão rápida, utilizando um método de padronização das radiografias póstero-anteriores*

Gustavo Mattos Barreto**, Luiz Gonzaga Gandini Jr***, Dirceu Barnabé Raveli****, Cristina Azevedo de Oliveira*****

Resumo

Objetivo: na presente pesquisa utilizou-se o aparelho Hyrax tendo como objetivo avaliar as alterações transversais e verticais da maxila. Foram selecionados 20 pacientes de ambos os gêneros, entre 7 e 11 anos de idade, que apresentavam mordida cruzada posterior uni ou bilateral. **Metodologia:** foram realizadas telerradiografias em norma frontal (PA) antes e após a expansão. A fim de evitar que a falta de padronização dessas radiografias pudesse influenciar nos resultados, idealizou-se um método de padronização para tais radiografias. **Resultados e Conclusões:** os resultados mostraram que a correção da mordida cruzada posterior com o aparelho Hyrax, que ocorreu em todos os casos, foi em função tanto da abertura da sutura palatina mediana como também da inclinação dos molares. A medida JgE-JgD relacionada com a expansão maxilar aumentou significativamente em todos os casos tratados. Nas avaliações dentárias, as medidas verticais não apresentaram diferenças significantes, ao contrário das medidas transversais (FTE-FTD; FBE-FBD; LO.BTE; LO.BTD; BTE.BTD). A largura da cavidade nasal também aumentou significativamente (CNE-CND). O método de padronização proposto permite, portanto, utilizar as medidas que avaliam a expansão rápida da maxila, através das radiografias póstero-anteriores, com segurança, também no sentido vertical.

Palavras-chave: Expansão maxilar. Cefalometria. Suturas. Telerradiografia póstero-anterior.

INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

A mordida cruzada posterior é uma má oclusão freqüentemente encontrada na infância e que necessita de intervenção precoce. É caracterizada por deficiência no crescimento transversal do arco

superior sendo de fácil diagnóstico. O tratamento precoce pode evitar desvios de crescimento e desenvolvimento da face, que trariam como consequência assimetrias^{4,5,39}.

Os fatores etiológicos envolvidos nesta má

* Resumo da Dissertação de Mestrado em Ortodontia.

** Mestre e Doutorando em Ortodontia e Ortopedia Facial pela Faculdade de Odontologia de Araraquara-Unesp e Especialista em Radiologia pela F.O.P. - Unicamp

*** Professor Assistente Doutor da Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara - Unesp e Professor Assistente Adjunto Clínico do Departamento de Ortodontia do "Baylor College of Dentistry".

**** Professor Adjunto da Disciplina de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara - Unesp.

***** Aluna do Curso de Mestrado em Ortodontia e Ortopedia Facial pela Faculdade de Odontologia de Araraquara - Unesp

oclusão podem ser a retenção prolongada de dentes decíduos ou raízes residuais, padrão de irrupção dentária, hábitos viciosos, posição ao dormir, problemas respiratórios, deficiência de crescimento lateral da maxila determinada geneticamente, pressão atípica da língua, más formações congênitas de lábio e/ou palato e interferências oclusais. Todos estes fatores agindo isolados ou conjuntamente, associados à duração, freqüência e intensidade, são responsáveis pela determinação dos tipos de mordidas cruzadas posteriores³⁹.

O diagnóstico diferencial é de fundamental importância no planejamento do tratamento. Quando diagnosticado que a mordida cruzada posterior é esquelética (atresia maxilar), o tratamento mais indicado é a expansão rápida da maxila, que numa fase precoce possibilita que o crescimento e desenvolvimento transversal entrem no seu curso normal e como consequência teremos a evolução correta da oclusão e o equilíbrio muscular normalizado, o que resultará na estabilidade do tratamento^{5,39}.

Esta terapia de expansão da maxila tem a primeira citação na literatura no ano de 1860, por Angell^{2,3}, que descreveu a utilização de um parafuso de expansão apoiado nos pré-molares de uma menina de quatorze anos de idade. Mas o reconhecimento deve ser atribuído aos clássicos trabalhos de Haas²⁴ nos Estados Unidos, a partir da década de 60. Este autor²⁵, em 1965, considerou que a expansão palatina não pode ser vista como tratamento final dos casos, com exceção de alguns de dentadura mista. A partir daí, o aparelho de Haas (dento-muco-suportado) como ficou conhecido, ganhou destaque, tornando-se bastante difundido nos casos que necessitavam de expansão rápida da maxila.

Na Europa, a expansão maxilar foi empregada e aperfeiçoada devido aos trabalhos de Korkhaus³¹, que conseguiu, por meio da expansão da sutura palatina mediana, obter resultados bastante estáveis, com uma arcada harmoniosa, evitando extrações dentárias.

Biederman⁹ foi outro autor que idealizou um aparelho dento-suportado mais higiênico

para expansão rápida da maxila, o Hyrax, abordando a correção da Classe III através desta terapia. A partir destes trabalhos vários estudos foram feitos avaliando a expansão rápida da maxila^{1,2,3,6,9,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21,22,24,25,26,27,28,29,30,37,43,46,47,48,49}.

Com relação ao diagnóstico e avaliação de tratamento, diversos meios são preconizados para este tipo de má oclusão. Dentre estes se encontram a análise clínica, os modelos de estudo, as telerradiografias em norma lateral e em norma frontal (PA).

Os trabalhos científicos que avaliam o tratamento da expansão rápida da maxila utilizam como material, via de regra, a telerradiografia em norma lateral e os modelos de estudo.^{1,2,3,9,14,16,24,25,26,27,28,31,47} Poucos autores trabalham com telerradiografias em norma frontal^{6,7,12,15,17,21,30,41,42,49} principalmente devido à falta de padronização, o que impede avaliações futuras comparativas e confiáveis. Silva Filho et al.⁴⁶ realizaram um dos trabalhos que avaliaram a expansão rápida da maxila (Haas), na dentadura mista, utilizando esta radiografia, porém poucas medidas foram aproveitadas devido à sobreposição de estruturas e à difícil padronização, inviabilizando principalmente, o uso de mensurações no sentido vertical.

Segundo Sato et al.⁴⁴, 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.

Ursi et al.⁴⁸ avaliaram as alterações transversais, provocadas pelo aparelho colado de expansão rápida da maxila, com cobertura oclusal, também utilizando radiografias pósterio-anteriores. A amostra consistiu de 18 crianças de ambos os gêneros, na faixa etária de 7 a 10 anos, que apresentavam sinais clínicos de atresia lateral da maxila. A avaliação frontal foi realizada nas fases de pré e pós-expansão e sete meses pós-contenção. A expansão obtida provocou aumentos transversais na face

média, na região das fossas nasais (2mm) e porção basal maxilar (3mm), mostrando o efeito ortopédico. Os molares superiores foram expandidos significativamente (6,25mm). Durante a fase ativa da expansão, os molares inclinaram para vestibular. De maneira geral, o expansor com recobrimento oclusal provocou um significativo efeito transversal nos componentes dentários e esqueléticos da maxila, com um controle axial vestibulo-lingual adequado dos dentes de ancoragem.

Sandikçioğlu e Hazar⁴³ compararam aspectos esqueléticos e dentários de três diferentes métodos de expansão no período de dentadura mista. Avaliaram os resultados no plano sagital, vertical e transversal ao mesmo tempo que as tendências de recidiva. Os pacientes apresentavam mordida cruzada posterior uni e bilateral. A amostra foi dividida em três grupos e cada um deles utilizou um tipo de aparelho. O primeiro grupo foi tratado com um aparelho removível com grampos de Adams nos molares e arco vestibular, juntamente com parafuso expansor central. O segundo grupo utilizou o aparelho “quadhelix” promovendo expansão lenta da maxila e o terceiro grupo o aparelho de Hyrax, indicado para expansão rápida da maxila. A avaliação foi feita através de radiografias cefalométricas laterais, frontais e modelos de estudos. Na análise cefalométrica frontal as diferenças significantes foram obtidas na largura máxima da cavidade nasal, na largura maxilar e na distância intermolar superior em todos os grupos. A largura mandibular (Ag-Ag) somente mostrou diferenças significantes no grupo do Hyrax no período ativo do tratamento. Porém, durante o período total de expansão, as variáveis mostraram diferenças significantes em todos os grupos. A expansão rápida da maxila, com o aparelho Hyrax, mostrou resultados significantes, tanto esqueléticos quanto dentários, em todos os planos. Todos os aparelhos apresentaram efeito marcante no sentido transversal. Com relação à recidiva no sentido transversal, somente a distância intermolar inferior apresentou diferenças significantes. O aparelho Hyrax

mostrou-se mais eficiente na correção da mordida cruzada posterior e o aparelho “quadhelix” o mais recidivante.

Segundo Grummons e Coppelo²³, o pouco uso desta radiografia ocorre devido à dificuldade em reproduzir a posição da cabeça; dificuldade de identificação dos pontos devido à sobreposição das estruturas anatômicas e a uma pobre técnica radiográfica. Desta forma alguns trabalhos foram realizados tentando minimizar estas limitações, principalmente as relacionadas para os pontos cefalométricos^{17,21,34,35,38,45}. Um dos trabalhos foi o de Major et al.³⁵, que examinaram o efeito da rotação da cabeça, em crânios secos, sobre os eixos transversais e verticais avaliando pontos cefalométricos localizados nas radiografias póstero-anteriores. As tomadas foram feitas em cinco posições, tendo como objetivo apresentar os pontos mais confiáveis e que sofrem menos alterações em função do posicionamento da cabeça.

No entanto, nenhum trabalho menciona a solução para a reprodução da posição da cabeça no ato da tomada radiográfica o que dificulta a padronização das radiografias póstero-anteriores.

Assim sendo, a proposta da presente pesquisa é avaliar as alterações transversais e verticais da maxila após a expansão rápida, com o aparelho de Hyrax, procurando estabelecer uma metodologia que permita a reprodução da cabeça para padronização das radiografias póstero-anteriores.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente trabalho foram selecionadas 20 crianças que apresentavam mordida cruzada posterior e necessitavam de expansão rápida da maxila. A terapia utilizada foi o aparelho Hyrax, tipo de tratamento padrão e realizado de forma rotineira nos cursos de especialização e mestrado da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP (Tab. 1, 2).

Para selecionar a amostra vários requisitos foram observados: crianças de ambos os gêneros com idade entre 7 e 11 anos; portadores de mor-

didada cruzada posterior uni ou bilateral; leucodermas; ausências de cáries e sem perdas precoces de dentes posteriores superiores; ausência de sinais e sintomas de disfunção da ATM; ausências de displasias ântero-posteriores ósseas graves; ausência de problemas periodontais e de má higiene bucal.

Uma vez selecionados, os pacientes foram tratados, por meio da expansão rápida da maxila com o aparelho Hyrax. Solicitou-se, para avaliação do tratamento, telerradiografia cefalométrica em norma frontal que foram tomadas pelo mesmo operador no aparelho de Rx (Rotograph Plus) pertencente ao curso de Pós-Graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara - UNESP. Estas radiografias foram realizadas na fase inicial e pós-expansão.

Em função da presente pesquisa utilizar telerradiografias em norma frontal para avaliação da expansão rápida da maxila, idealizou-se inicialmente uma metodologia para padronizar este tipo de radiografia, a fim de evitar que a falta de padronização pudesse influenciar os resultados, impedindo comparações confiáveis^{8,36}.

Após a elaboração desta metodologia, todos os pacientes que iriam ser submetidos à expansão rápida da maxila com o aparelho Hyrax, passavam antes pelo método de realização das telerradiografias em norma frontal (PA), o qual preconiza o uso de fios de referência, adaptados às bandas dos molares superiores (Fig. 1).

Para a construção do aparelho, as bandas inicialmente utilizadas na primeira tomada radiográfica foram aproveitadas, tomando-se o cuidado de cimentá-las exatamente na mesma altura em relação às pontas de cúspide méso e disto-vestibular à borda superior da banda. Os fios de referência com diferentes desenhos, que estavam inseridos nos tubos, foram removidos logo após a realização da radiografia e mantidos guardados para posteriores tomadas radiográficas. Estes fios, pelo fato de se mostrarem radiopacos nas radiografias, serviram como referências na avaliação da expansão.

A partir daí, foi feita uma moldagem convencional com alginato e as bandas transferidas para o molde obtido, que foi então vazado com gesso, de forma a obter um modelo de trabalho.

Neste modelo foi confeccionado o aparelho Hyrax, consistindo de um parafuso para expansão de 11mm de abertura com fio de 1,2mm, cuja extensão distal é soldada nas bandas e a mesial toca a face lingual dos caninos decíduos. O aparelho foi então cimentado na boca do paciente, mantendo a altura das bandas, com ionômero de vidro e colado na lingual dos caninos decíduos com resina autopolimerizável.

Logo após a instalação, todos os pacientes foram submetidos a três quartos de volta de ativação. Estes foram instruídos a ativar o aparelho um quarto de volta pela manhã e um quarto de volta à tarde até que se sobrecorrigisse a mordida cruzada posterior.

Obtendo o resultado esperado, estabilizou-se o aparelho, com fio de amarelo 0,25" amarrado no parafuso, por 3 meses. Após este período de estabilização, o aparelho foi removido sem a remoção das bandas, cortando-o com uma broca diamantada nas extremidades. Reposicionaram-se, então, os fios de referência nas bandas e realizou-se a segunda tomada radiográfica pósterio-anterior, seguindo o método de padronização.

Os dados cefalométricos (pontos, linhas, pla-

Tabela 1 - Característica da amostra estudada - idade em anos.

Nº de indivíduos	Más oclusões	Idade (min-max)	Idade (méd.)	Idade (D.P.)
20	11	7a 1m - 10a 10m	8a 8m	1a 1m

Tabela 2 - Característica da amostra estudada - intervalo de tempo em meses.

Nº de radiografias	Tipo de radiografia	Intervalo (T2-T1) min - máx	Intervalo (méd.)	Intervalo (D.P.)
40	Telerradiografia em norma frontal	3m - 4m	3,5m	0,36m

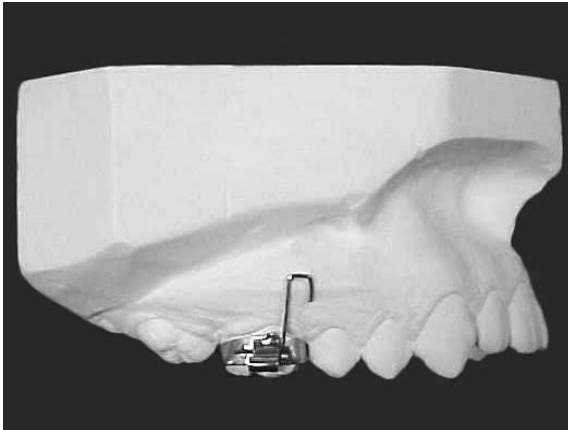
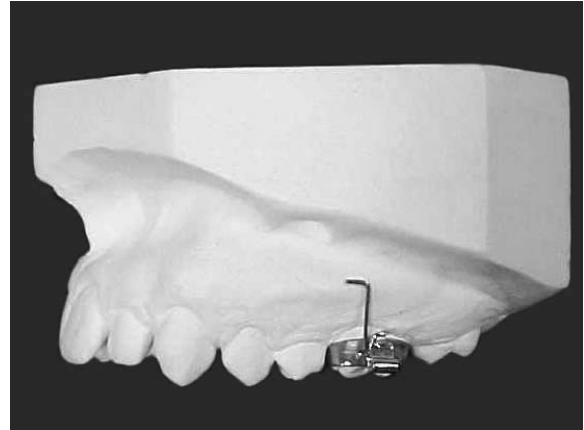


FIGURA 1 - Fios de referência adaptados às bandas dos molares superiores.



nos, medidas lineares e angulares) que fazem parte da presente pesquisa foram obtidas através de uma análise específica construída no programa Dentofacial Planner Plus (DFPlus – 2.01). A digitação dos dados foi feita por meio de uma mesa digitalizadora (Numonics – Modelo A3OTL.E) que estava acoplada ao microcomputador que continha o programa acima citado. Uma vez obtidos todos os dados eles foram transferidos para o programa Excel e posteriormente submetidos à análise estatística no programa SPSS.

Os pontos cefalométricos utilizados nesta pesquisa serão apresentados a seguir (Fig. 2).

a) Esfeno-orbitário (Esfeno-orb) - Ponto localizado na intersecção da linha que representa a asa maior do esfenóide com a órbita.

b) Fio-base (FB) - Ponto localizado na extremidade inferior do fio de referência.

c) Fio-topo (FT) - Ponto localizado na extremidade superior do fio de referência.

d) Cavidade nasal (CN) - Ponto localizado na superfície mais externa da cavidade nasal.

e) Jugal (Jg) - Ponto localizado na intersecção do processo zigomático e tuberosidade maxilar.

A partir dos pontos anotados, utilizaram-se das seguintes linhas e planos cefalométricos (Fig. 2).

a) Linha orbitária (LO) Linha formada pela união dos pontos Esfeno-orbitário esquerdo e Esfeno-orbitário direito.

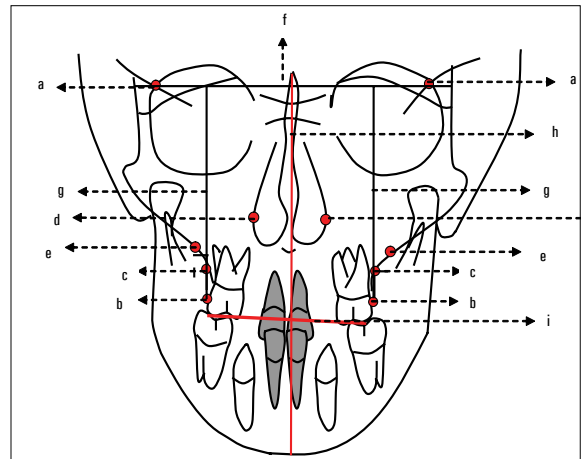


FIGURA 2 - Pontos cefalométricos, planos e linhas.

b) Linha base-topo (LBT) - Linha formada pela união dos pontos Fio-base e Fio-topo.

c) Linha média sagital (L.M.S.) - Linha passando através da crista galli perpendicular à linha orbitária.

d) Plano Oclusal (PO) - Linha que une os pontos de contato oclusal dos primeiros molares superiores com os inferiores do lado esquerdo e direito.

O conjunto dos planos e linhas de referência adotados possibilitou a interpretação de dezoito grandezas cefalométricas, sendo quatro angulares e quatorze lineares. Dentre estas lineares oito foram horizontais e seis verticais.

• **Medidas angulares (Fig. 3)**

- a) LO.BT E - Ângulo formado pela intersecção da linha orbitária com a linha base-topo esquerda.
- b) LO.BT D - Ângulo formado pela intersecção da linha orbitária com a linha base-topo direita.
- c) BT E.BT D - Ângulo formado pela intersecção da linha base-topo esquerda e direita.
- d) LO.PO - Ângulo formado pela intersecção da linha orbitária e do plano oclusal.

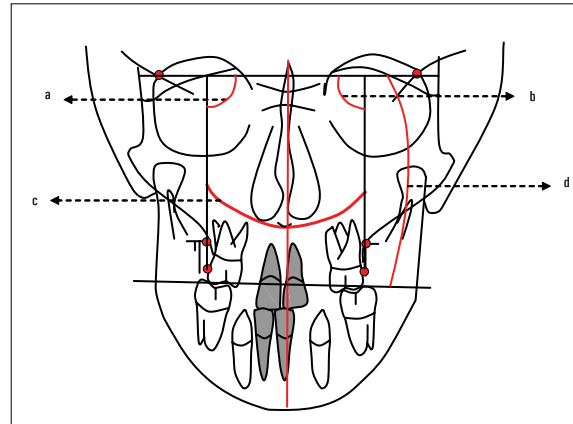


FIGURA 3 - Medidas angulares.

• **Medidas lineares horizontais (Fig. 4)**

- a) FT E - FT D - Distância entre os pontos Fio-topo esquerdo e Fio-topo direito.
- b) FB E - FB D - Distância entre os pontos Fio-base esquerdo e Fio-base direito.
- c) CN E - CN D - Distância entre os pontos Cavidade nasal esquerda e Cavidade nasal direita.
- d) FB E - L.M.S. - Distância entre os pontos Fio-base esquerdo e a linha média sagital.
- e) FB D - L.M.S. - Distância entre os pontos Fio-base direito e a linha média sagital.
- f) FT E - L.M.S. - Distância entre os pontos Fio-topo esquerdo e a linha média sagital.
- g) FT D - L.M.S. - Distância entre os pontos Fio-topo direito e a linha média sagital.
- h) Jg E - Jg D - Distância entre os pontos Jugal esquerdo e Jugal direito.

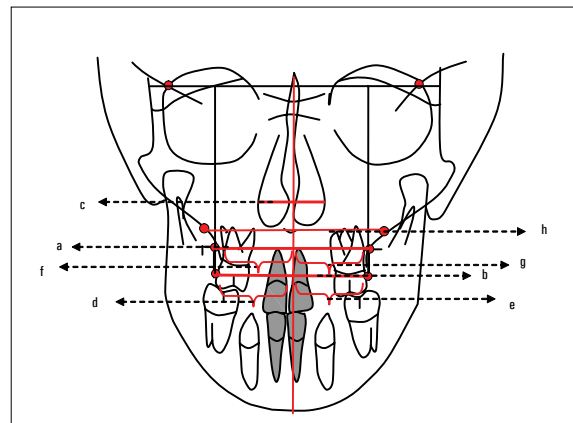


FIGURA 4 - Medidas lineares horizontais.

• **Medidas lineares verticais (Fig. 5)**

- a) Jg E - LO - Distância entre o ponto Jugal esquerdo e a linha orbitária estando o ponto jugal perpendicular à linha.
- b) Jg D - LO - Distância entre o ponto Jugal direito e a linha orbitária estando o ponto jugal perpendicular à linha.
- c) FB E - LO - Distância entre os pontos Fio-base esquerdo e Linha orbitária.
- d) FB D - LO - Distância entre os pontos Fio-base direito e Linha orbitária.
- e) FT E - LO - Distância entre os pontos Fio-topo esquerdo e Linha orbitária.
- f) FT D - LO - Distância entre os pontos Fio-topo direito e Linha orbitária.

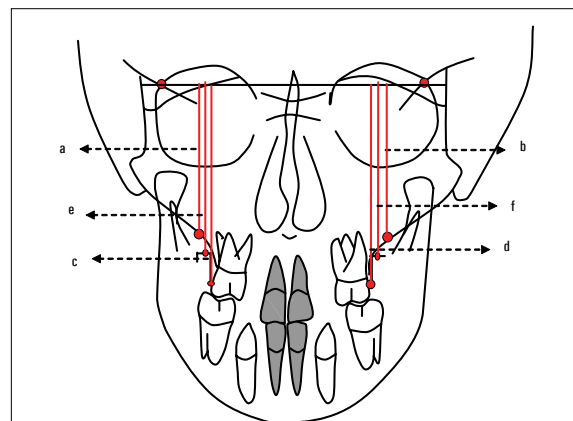


FIGURA 5 - Medidas lineares verticais.

RESULTADOS

Para a verificação da hipótese de que o experimentador conseguiu, utilizando as mesmas radiografias, repetir no instante dois as mensurações que realizou no instante um, sendo que aquelas mensurações se deram por volta de 15 dias após o instante um, construiu-se a tabela 3, observando que as mensurações obtidas pelo pesquisador na digitação realizada no instante dois (Y) foram estatisticamente iguais às obtidas na digitação feita no instante um (X).

As estatísticas de Levene e de t-Student para se colocar em prova as hipóteses estatísticas relativas aos momentos inicial e final do uso do aparelho Hyrax, na expansão maxilar, foram resumidas na tabela 4.

Observou-se que as medidas LO.BTE, LO.BTD, BTE.BTD, FTE-FTD, FBE-FBD, CNE-CND e JgE-JgD, apresentaram diferenças estatisticamente significantes após a expansão rápida da maxila, ou seja, houve significativa inclinação dentária e aumento da largura maxilar.

DISCUSSÃO

Limitações e indicações das radiografias pósterio-antérieures

As indicações das radiografias posteriores estão presentes em diversos trabalhos, principalmente para os casos de assimetrias faciais e na avaliação transversal da maxila. A primeira indicação foi para avaliar as assimetrias das cavidades paranasais⁴⁰. As limitações, no entanto, têm sido discutidas e alvo de diferentes estudos. Desta forma discutiremos neste trabalho, a avaliação da expansão rápida da maxila realizada através da telerradiografia em norma frontal e também o método de padronização para a obtenção desta radiografia, o que viabilizou mensurações confiáveis transversais e principalmente verticais entre várias radiografias.

A descoberta do cefalostato por Broadbent¹⁰ possibilitou que as análises cefalométricas da maxila, mandíbula e estruturas dentoalveolares em norma

lateral fossem feitas com razoável padronização. Isto possibilitou que comparações entre radiografias pudessem ser realizadas, o que favoreceu a avaliação dos resultados do tratamento e crescimento.

As radiografias pósterio-antérieures, apesar de serem feitas no mesmo aparelho, apresentam grandes alterações, devidas à sobreposição de estruturas e grande distorção oriundas da dificuldade de padronização do posicionamento do paciente, o que impede comparações confiáveis, principalmente no sentido vertical. Estas alterações e distorções ocorrem pela dificuldade em se reproduzir a posição da cabeça do indivíduo no ato da tomada radiográfica, permitindo que determinadas áreas do crânio, como a região do occipital, fiquem sobrepostas na região maxilar, comprometendo e invalidando estas radiografias em pesquisas científicas e desestimulando o clínico a solicitá-la no dia a dia, já que a padronização fica a desejar quando se necessita de avaliação do tratamento, seja a longo ou curto prazo^{19,23}.

Segundo El-Mangoury et. al.¹⁷, os pontos esqueléticos utilizados na telerradiografia em norma frontal são mais confiáveis que os dentários. Os pontos dentários menos confiáveis são os molares superiores e inferiores, e os caninos superiores. O ponto esquelético mais confiável é o mentoniano e o menos é a sutura fronto-zigomática. Por isto a avaliação dos molares superiores, na expansão maxilar, através das radiografias pósterio-antérieures, não é confiável.

Desta forma os fios de referência, descritos na metodologia deste trabalho, que estão adaptados nas bandas, do lado direito e esquerdo, no momento da tomada radiográfica, suprem esta deficiência, já que aparecem radiopacos. Isto permite uma avaliação fiel da movimentação dos molares após a expansão rápida da maxila ou qualquer outra avaliação que se faça dos molares através das radiografias pósterio-antérieures⁸.

A pobre técnica radiográfica descrita por alguns autores^{23,33} não foi problema pelo fato do próprio autor realizar todas as radiografias do trabalho, sendo o mesmo especialista em radiologia odontológica.

Tabela 3 - Estimativas, erro padrão e limites para os coeficientes β_0 e β_1 e valores F_0 e p .

Medida	Estima	Erro Padrão	Limite inferior	Limite superior	F_0	$p <$	R^2																																																																																																																																																																																																								
LO.BTE	β_0 0,406	4,658	- 10,991	11,804	324,249 s	0,0001	0,982																																																																																																																																																																																																								
	β_1 0,997	0,055	0,862	1,133				LO.BTD	1,408	3,466	- 7,074	9,890	596,019 s	0,0001	0,990	0,984	0,040	0,885	1,082	BTE.BTD	- 0,082	0,111	- 0,354	0,191	299,313 s	0,0001	0,999	0,989	0,009	0,967	1,011	LO.PO	0,007	0,119	- 0,284	0,298	73,634 s	0,0001	0,999	0,956	0,111	0,683	1,228	FTE-FTD	- 1,533	2,079	- 6,619	3,553	743,916 s	0,0001	0,992	1,026	0,038	0,934	1,119	FBE-FBD	- 1,812	0,768	- 3,691	0,066	257,231 s	0,0001	0,999	1,034	0,014	1,000	1,069	CNE-CND	- 2,450	1,560	- 6,267	1,367	363,579 s	0,0001	0,984	1,086	0,057	0,947	1,225	FBE-LMS	1,157	1,210	- 1,802	4,117	190,957 s	0,0001	0,998	0,984	0,017	0,999	1,026	FBD-LMS	1,105	2,172	- 4,209	6,418	106,504 s	0,0001	0,994	0,985	0,031	0,909	1,060	FTE-LMS	0,908	0,905	- 1,306	3,123	643,255 s	0,0001	0,999	0,985	0,014	0,950	1,021	FTD-LMS	1,818	1,553	- 1,983	5,619	575,404 s	0,0001	0,996	0,972	0,024	0,912	1,032	JgE-JgD	1,769	1,220	- 1,215	4,754	301,994 s	0,0001	0,997	0,970	0,020	0,921	1,019	JgE-LO	- 1,739	0,935	- 4,026	0,549	347,572 s	0,0001	0,998	1,033	0,018	0,989	1,078	JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998	0,969	0,018	0,924	1,013	FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995
LO.BTD	1,408	3,466	- 7,074	9,890	596,019 s	0,0001	0,990																																																																																																																																																																																																								
	0,984	0,040	0,885	1,082				BTE.BTD	- 0,082	0,111	- 0,354	0,191	299,313 s	0,0001	0,999	0,989	0,009	0,967	1,011	LO.PO	0,007	0,119	- 0,284	0,298	73,634 s	0,0001	0,999	0,956	0,111	0,683	1,228	FTE-FTD	- 1,533	2,079	- 6,619	3,553	743,916 s	0,0001	0,992	1,026	0,038	0,934	1,119	FBE-FBD	- 1,812	0,768	- 3,691	0,066	257,231 s	0,0001	0,999	1,034	0,014	1,000	1,069	CNE-CND	- 2,450	1,560	- 6,267	1,367	363,579 s	0,0001	0,984	1,086	0,057	0,947	1,225	FBE-LMS	1,157	1,210	- 1,802	4,117	190,957 s	0,0001	0,998	0,984	0,017	0,999	1,026	FBD-LMS	1,105	2,172	- 4,209	6,418	106,504 s	0,0001	0,994	0,985	0,031	0,909	1,060	FTE-LMS	0,908	0,905	- 1,306	3,123	643,255 s	0,0001	0,999	0,985	0,014	0,950	1,021	FTD-LMS	1,818	1,553	- 1,983	5,619	575,404 s	0,0001	0,996	0,972	0,024	0,912	1,032	JgE-JgD	1,769	1,220	- 1,215	4,754	301,994 s	0,0001	0,997	0,970	0,020	0,921	1,019	JgE-LO	- 1,739	0,935	- 4,026	0,549	347,572 s	0,0001	0,998	1,033	0,018	0,989	1,078	JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998	0,969	0,018	0,924	1,013	FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064								
BTE.BTD	- 0,082	0,111	- 0,354	0,191	299,313 s	0,0001	0,999																																																																																																																																																																																																								
	0,989	0,009	0,967	1,011				LO.PO	0,007	0,119	- 0,284	0,298	73,634 s	0,0001	0,999	0,956	0,111	0,683	1,228	FTE-FTD	- 1,533	2,079	- 6,619	3,553	743,916 s	0,0001	0,992	1,026	0,038	0,934	1,119	FBE-FBD	- 1,812	0,768	- 3,691	0,066	257,231 s	0,0001	0,999	1,034	0,014	1,000	1,069	CNE-CND	- 2,450	1,560	- 6,267	1,367	363,579 s	0,0001	0,984	1,086	0,057	0,947	1,225	FBE-LMS	1,157	1,210	- 1,802	4,117	190,957 s	0,0001	0,998	0,984	0,017	0,999	1,026	FBD-LMS	1,105	2,172	- 4,209	6,418	106,504 s	0,0001	0,994	0,985	0,031	0,909	1,060	FTE-LMS	0,908	0,905	- 1,306	3,123	643,255 s	0,0001	0,999	0,985	0,014	0,950	1,021	FTD-LMS	1,818	1,553	- 1,983	5,619	575,404 s	0,0001	0,996	0,972	0,024	0,912	1,032	JgE-JgD	1,769	1,220	- 1,215	4,754	301,994 s	0,0001	0,997	0,970	0,020	0,921	1,019	JgE-LO	- 1,739	0,935	- 4,026	0,549	347,572 s	0,0001	0,998	1,033	0,018	0,989	1,078	JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998	0,969	0,018	0,924	1,013	FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																				
LO.PO	0,007	0,119	- 0,284	0,298	73,634 s	0,0001	0,999																																																																																																																																																																																																								
	0,956	0,111	0,683	1,228				FTE-FTD	- 1,533	2,079	- 6,619	3,553	743,916 s	0,0001	0,992	1,026	0,038	0,934	1,119	FBE-FBD	- 1,812	0,768	- 3,691	0,066	257,231 s	0,0001	0,999	1,034	0,014	1,000	1,069	CNE-CND	- 2,450	1,560	- 6,267	1,367	363,579 s	0,0001	0,984	1,086	0,057	0,947	1,225	FBE-LMS	1,157	1,210	- 1,802	4,117	190,957 s	0,0001	0,998	0,984	0,017	0,999	1,026	FBD-LMS	1,105	2,172	- 4,209	6,418	106,504 s	0,0001	0,994	0,985	0,031	0,909	1,060	FTE-LMS	0,908	0,905	- 1,306	3,123	643,255 s	0,0001	0,999	0,985	0,014	0,950	1,021	FTD-LMS	1,818	1,553	- 1,983	5,619	575,404 s	0,0001	0,996	0,972	0,024	0,912	1,032	JgE-JgD	1,769	1,220	- 1,215	4,754	301,994 s	0,0001	0,997	0,970	0,020	0,921	1,019	JgE-LO	- 1,739	0,935	- 4,026	0,549	347,572 s	0,0001	0,998	1,033	0,018	0,989	1,078	JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998	0,969	0,018	0,924	1,013	FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																
FTE-FTD	- 1,533	2,079	- 6,619	3,553	743,916 s	0,0001	0,992																																																																																																																																																																																																								
	1,026	0,038	0,934	1,119				FBE-FBD	- 1,812	0,768	- 3,691	0,066	257,231 s	0,0001	0,999	1,034	0,014	1,000	1,069	CNE-CND	- 2,450	1,560	- 6,267	1,367	363,579 s	0,0001	0,984	1,086	0,057	0,947	1,225	FBE-LMS	1,157	1,210	- 1,802	4,117	190,957 s	0,0001	0,998	0,984	0,017	0,999	1,026	FBD-LMS	1,105	2,172	- 4,209	6,418	106,504 s	0,0001	0,994	0,985	0,031	0,909	1,060	FTE-LMS	0,908	0,905	- 1,306	3,123	643,255 s	0,0001	0,999	0,985	0,014	0,950	1,021	FTD-LMS	1,818	1,553	- 1,983	5,619	575,404 s	0,0001	0,996	0,972	0,024	0,912	1,032	JgE-JgD	1,769	1,220	- 1,215	4,754	301,994 s	0,0001	0,997	0,970	0,020	0,921	1,019	JgE-LO	- 1,739	0,935	- 4,026	0,549	347,572 s	0,0001	0,998	1,033	0,018	0,989	1,078	JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998	0,969	0,018	0,924	1,013	FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																												
FBE-FBD	- 1,812	0,768	- 3,691	0,066	257,231 s	0,0001	0,999																																																																																																																																																																																																								
	1,034	0,014	1,000	1,069				CNE-CND	- 2,450	1,560	- 6,267	1,367	363,579 s	0,0001	0,984	1,086	0,057	0,947	1,225	FBE-LMS	1,157	1,210	- 1,802	4,117	190,957 s	0,0001	0,998	0,984	0,017	0,999	1,026	FBD-LMS	1,105	2,172	- 4,209	6,418	106,504 s	0,0001	0,994	0,985	0,031	0,909	1,060	FTE-LMS	0,908	0,905	- 1,306	3,123	643,255 s	0,0001	0,999	0,985	0,014	0,950	1,021	FTD-LMS	1,818	1,553	- 1,983	5,619	575,404 s	0,0001	0,996	0,972	0,024	0,912	1,032	JgE-JgD	1,769	1,220	- 1,215	4,754	301,994 s	0,0001	0,997	0,970	0,020	0,921	1,019	JgE-LO	- 1,739	0,935	- 4,026	0,549	347,572 s	0,0001	0,998	1,033	0,018	0,989	1,078	JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998	0,969	0,018	0,924	1,013	FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																																								
CNE-CND	- 2,450	1,560	- 6,267	1,367	363,579 s	0,0001	0,984																																																																																																																																																																																																								
	1,086	0,057	0,947	1,225				FBE-LMS	1,157	1,210	- 1,802	4,117	190,957 s	0,0001	0,998	0,984	0,017	0,999	1,026	FBD-LMS	1,105	2,172	- 4,209	6,418	106,504 s	0,0001	0,994	0,985	0,031	0,909	1,060	FTE-LMS	0,908	0,905	- 1,306	3,123	643,255 s	0,0001	0,999	0,985	0,014	0,950	1,021	FTD-LMS	1,818	1,553	- 1,983	5,619	575,404 s	0,0001	0,996	0,972	0,024	0,912	1,032	JgE-JgD	1,769	1,220	- 1,215	4,754	301,994 s	0,0001	0,997	0,970	0,020	0,921	1,019	JgE-LO	- 1,739	0,935	- 4,026	0,549	347,572 s	0,0001	0,998	1,033	0,018	0,989	1,078	JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998	0,969	0,018	0,924	1,013	FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																																																				
FBE-LMS	1,157	1,210	- 1,802	4,117	190,957 s	0,0001	0,998																																																																																																																																																																																																								
	0,984	0,017	0,999	1,026				FBD-LMS	1,105	2,172	- 4,209	6,418	106,504 s	0,0001	0,994	0,985	0,031	0,909	1,060	FTE-LMS	0,908	0,905	- 1,306	3,123	643,255 s	0,0001	0,999	0,985	0,014	0,950	1,021	FTD-LMS	1,818	1,553	- 1,983	5,619	575,404 s	0,0001	0,996	0,972	0,024	0,912	1,032	JgE-JgD	1,769	1,220	- 1,215	4,754	301,994 s	0,0001	0,997	0,970	0,020	0,921	1,019	JgE-LO	- 1,739	0,935	- 4,026	0,549	347,572 s	0,0001	0,998	1,033	0,018	0,989	1,078	JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998	0,969	0,018	0,924	1,013	FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																																																																
FBD-LMS	1,105	2,172	- 4,209	6,418	106,504 s	0,0001	0,994																																																																																																																																																																																																								
	0,985	0,031	0,909	1,060				FTE-LMS	0,908	0,905	- 1,306	3,123	643,255 s	0,0001	0,999	0,985	0,014	0,950	1,021	FTD-LMS	1,818	1,553	- 1,983	5,619	575,404 s	0,0001	0,996	0,972	0,024	0,912	1,032	JgE-JgD	1,769	1,220	- 1,215	4,754	301,994 s	0,0001	0,997	0,970	0,020	0,921	1,019	JgE-LO	- 1,739	0,935	- 4,026	0,549	347,572 s	0,0001	0,998	1,033	0,018	0,989	1,078	JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998	0,969	0,018	0,924	1,013	FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																																																																												
FTE-LMS	0,908	0,905	- 1,306	3,123	643,255 s	0,0001	0,999																																																																																																																																																																																																								
	0,985	0,014	0,950	1,021				FTD-LMS	1,818	1,553	- 1,983	5,619	575,404 s	0,0001	0,996	0,972	0,024	0,912	1,032	JgE-JgD	1,769	1,220	- 1,215	4,754	301,994 s	0,0001	0,997	0,970	0,020	0,921	1,019	JgE-LO	- 1,739	0,935	- 4,026	0,549	347,572 s	0,0001	0,998	1,033	0,018	0,989	1,078	JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998	0,969	0,018	0,924	1,013	FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																																																																																								
FTD-LMS	1,818	1,553	- 1,983	5,619	575,404 s	0,0001	0,996																																																																																																																																																																																																								
	0,972	0,024	0,912	1,032				JgE-JgD	1,769	1,220	- 1,215	4,754	301,994 s	0,0001	0,997	0,970	0,020	0,921	1,019	JgE-LO	- 1,739	0,935	- 4,026	0,549	347,572 s	0,0001	0,998	1,033	0,018	0,989	1,078	JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998	0,969	0,018	0,924	1,013	FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																																																																																																				
JgE-JgD	1,769	1,220	- 1,215	4,754	301,994 s	0,0001	0,997																																																																																																																																																																																																								
	0,970	0,020	0,921	1,019				JgE-LO	- 1,739	0,935	- 4,026	0,549	347,572 s	0,0001	0,998	1,033	0,018	0,989	1,078	JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998	0,969	0,018	0,924	1,013	FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																																																																																																																
JgE-LO	- 1,739	0,935	- 4,026	0,549	347,572 s	0,0001	0,998																																																																																																																																																																																																								
	1,033	0,018	0,989	1,078				JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998	0,969	0,018	0,924	1,013	FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																																																																																																																												
JgD-LO	1,718	0,956	- 0,621	4,057	814,738 s	0,0001	0,998																																																																																																																																																																																																								
	0,969	0,018	0,924	1,013				FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997	1,006	0,021	0,954	1,058	FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																																																																																																																																								
FBE-LO	- 0,403	1,365	- 3,742	2,936	226,467 s	0,0001	0,997																																																																																																																																																																																																								
	1,006	0,021	0,954	1,058				FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997	1,001	0,022	0,947	1,055	FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																																																																																																																																																				
FBD-LO	- 0,069	1,430	- 3,568	3,431	264,575 s	0,0001	0,997																																																																																																																																																																																																								
	1,001	0,022	0,947	1,055				FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999	0,988	0,014	0,954	1,022	FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																																																																																																																																																																
FTE-LO	0,603	0,776	- 1,297	2,502	510,884 s	0,0001	0,999																																																																																																																																																																																																								
	0,988	0,014	0,954	1,022				FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995	0,997	0,027	0,929	1,064																																																																																																																																																																																												
FTD-LO	0,259	1,569	- 3,579	4,098	510,884 s	0,0001	0,995																																																																																																																																																																																																								
	0,997	0,027	0,929	1,064																																																																																																																																																																																																											

A dificuldade em reproduzir a posição da cabeça devido a uma pobre técnica radiográfica ainda é um fato que impede a padronização das radiografias pósterio-anteriores. Em função dessas limitações, a metodologia empregada na padronização da telerradiografia em norma frontal elimina esta dificuldade. Normalmente estas radiografias são feitas utilizando o plano de Frankfort paralelo ao solo como referência. Na citada metodologia⁸ utilizou-se o plano de

Camper paralelo ao solo. Freitas¹⁹ recomenda este plano como o mais apropriado para avaliação da região maxilar, minimizando, assim, a sobreposição das estruturas anatômicas da base do crânio nesta região. Este plano deve estar sempre paralelo ao plano horizontal, ou seja, paralelo ao solo.

Avaliação da expansão maxilar

Silva Filho et. al.⁴⁶ utilizaram esta radiografia

Tabela 4 - Médias, desvio padrão, teste de Levene e teste t-Student para medidas cefalométricas (mm).

Medidas	Momento	Médias	D.P.	Teste Levene		Teste t-Student		G.L.
				F _o	p <	t _o	p <	
LOB.TE	Inicial	85,830	3,797	15,081 s	0,001	-7,941 s	0,001	25,9
	Final	102,710	8,715					
BTE.BTD	Inicial	-7,995	6,532	10,085 s	0,004	-9,988 s	0,001	28,5
	Final	23,675	12,586					
LOB.TD	Inicial	86,165	5,326	0,123 n	0,729	-8,046 s	0,001	38,0
	Final	100,960	6,266					
LO.PO	Inicial	-0,250	0,779	0,081 n	0,779	-1,175 n	0,247	38,0
	Final	0,040	0,782					
FTE-FTD	Inicial	55,745	2,597	1,228 n	0,276	-4,408 s	0,001	38,0
	Final	60,125	3,606					
FBE-FBD	Inicial	54,635	2,651	0,003 n	0,960	-10,453 s	0,001	38,0
	Final	63,405	2,655					
CNE-CND	Inicial	26,760	1,254	0,049 n	0,828	-7,253 s	0,001	38,0
	Final	29,575	1,200					
FBE-LMS	Inicial	68,695	3,163	0,308 n	0,583	-1,619 n	0,115	38,0
	Final	70,235	2,845					
FBD-LMS	Inicial	69,160	3,467	0,051 n	0,824	-1,764 n	0,087	38,0
	Final	71,105	3,507					
FTE-LMS	Inicial	61,830	3,177	0,056 n	0,815	-0,635 n	0,530	38,0
	Final	62,475	3,243					
FTD-LMS	Inicial	62,390	3,275	0,022 n	0,885	-1,202 n	0,238	38,0
	Final	63,695	3,584					
JgE-JgD	Inicial	60,105	2,736	1,344 n	0,255	-5,076 s	0,001	38,0
	Final	64,165	2,304					
JgE-LO	Inicial	50,635	3,309	0,014 n	0,909	0,056 n	0,957	38,0
	Final	50,565	4,013					
JgD-LO	Inicial	50,830	4,058	0,545 n	0,466	-0,174 n	0,864	38,0
	Final	51,045	3,747					
FBE-LO	Inicial	63,020	3,791	0,070 n	0,794	-0,188 n	0,853	38,0
	Final	62,800	3,617					
FBD-LO	Inicial	63,435	3,544	0,147 n	0,705	0,009 n	0,994	38,0
	Final	63,425	3,397					
FTE-LO	Inicial	55,190	3,784	0,027 n	0,872	0,168 n	0,869	38,0
	Final	54,990	3,750					
FTD-LO	Inicial	55,720	3,414	0,066 n	0,799	-0,110 n	0,914	38,0
	Final	55,840	3,499					

para avaliar a expansão maxilar, na dentadura mista, com o aparelho de Haas. Os resultados mostraram que o aumento da largura maxilar (média de

2,81mm) ocorreu devido ao efeito ortopédico e ortodôntico, observando um diastema entre os incisivos superiores. A largura da cavidade nasal também

aumentou consideravelmente (média de 2.078) correspondendo a 43% da largura obtida na região alveolar. A medida que avaliou a distância intermolar apresentou um aumento médio de 5,46mm.

Os resultados encontrados na presente investigação, aumento da largura maxilar JgE-JgD (média de 4,06mm), aumento da largura da cavidade nasal (média de 2,81mm) e diastema interincisivo, são semelhantes qualitativamente aos citados no trabalho de Silva filho et. al.⁴⁶, porém, diferentemente, foi possível fazer mensurações confiáveis referentes ao aumento da distância intermolares FBE-FBD (média de 8,77mm) e FTE-FTD (média de 4,38mm), já que foram utilizados fios de referência adaptados às bandas dos molares superiores⁸. Devido à presença dos fios, se obteve estes dois valores para a distância intermolar, onde o FBE-FBD representa a coroa e o FTE-FTD representa a raiz. Isto permite concluir que houve significativa inclinação dentária.

Nos trabalhos de Sandikçioğlu e Hazar⁴³, um dos aparelhos utilizados na avaliação da expansão maxilar, no período de dentadura mista, foi o Hyrax. A avaliação feita com as radiografias pósterio-anteriores mostrou um aumento nas medidas referentes à largura maxilar (JgE-JgD), largura da cavidade nasal e distância intermolar. Comparando-se os resultados com o presente trabalho, as medidas citadas anteriormente também apresentaram aumentos significantes. Segundo Huertas e Ghafari³⁰, algumas dessas conclusões citadas poderiam ser feitas clinicamente sem o auxílio dos dados cefalométricos que caracterizam uma maxila estreita.

Ursi et al.⁴⁸, estudando as alterações cefalométricas transversais provocadas pela expansão rápida da maxila com o aparelho colado com cobertura oclusal, apresentaram um aumento médio de 2mm na região das fossas nasais. Já o atual trabalho mostra um ganho médio, nesta mesma região, de 2,81mm. Na avaliação das distâncias intermolares o trabalho de Ursi et al.⁴⁸ teve uma expansão média de 6,25mm, diferentemente do que foi encontrado no presente trabalho, ou seja, 8,77mm. Outro aspecto que merece comparação

é o aumento na largura maxilar que foi de 3mm no trabalho de Ursi et al.⁴⁸ contra 4,06mm no presente trabalho.

Os autores que avaliam a expansão rápida da maxila através das telerradiografias em norma lateral procuram observar, principalmente, a direção do deslocamento da maxila. Alguns trabalhos mostram que ocorre uma rotação maxilar para baixo e para frente aumentando as dimensões verticais⁴⁷. O trabalho de Cozza et. al.¹⁴ apresenta estes resultados com a utilização do aparelho Hyrax. Segundo este autor, apesar do deslocamento da maxila, a expansão rápida pode ser indicada para os pacientes com tendência vertical sem a preocupação da instalação de uma mordida aberta. Garib et. al.²⁰, utilizando o aparelho de Haas, apresentaram em seus resultados que a expansão maxilar não alterou as dimensões verticais da face e não influenciou o posicionamento vertical dos primeiros molares. Chang et. al.¹¹, utilizando este mesmo aparelho, observaram que das dez medidas verticais e ântero-posteriores avaliadas, somente a SNA apresentou diferenças significantes, mostrando que o aparelho de Haas provoca insignificantes alterações no sentido vertical.

No entanto, o trabalho de Davis e Kronman¹⁶ mostra, na análise da telerradiografia em norma lateral, que a expansão rápida da maxila tende a aumentar o ângulo do plano mandibular, como também o ângulo formado por SN e plano palatino, podendo ocasionar uma abertura da mordida.

Algumas destas observações também foram feitas na presente pesquisa, onde as medidas verticais (FBE-LO; FBD-LO; FTE-LO;FTD-LO; JgE-LO; JgD-LO) que avaliaram a expansão rápida da maxila, com o aparelho Hyrax, não apresentaram diferenças estatisticamente significantes. A diferença com relação aos trabalhos citados anteriormente é que estas avaliações se realizaram através das radiografias pósterio-anteriores. Isto só foi possível devido ao método de padronização, permitindo que as alterações do posicionamento da cabeça não interferissem nas mensurações verticais.

CONCLUSÕES

Com base na metodologia empregada e na proposição sugerida pode-se concluir da presente pesquisa que:

1) Foi estabelecida uma metodologia para padronização das radiografias póstero-anteriores o que permitiu avaliações confiáveis.

2) É possível empregar, com confiança, medidas verticais na análise cefalométrica frontal, até então não utilizadas devido à falta de padronização.

3) As medidas verticais avaliadas não se alteraram, significativamente, após a expansão rápida da maxila.

4) Transversalmente, a expansão rápida da maxila com o aparelho Hyrax provocou efeitos ortopédicos, aumentando a largura da base maxilar (JgE-JgD) e efeitos ortodônticos com a inclinação dos molares superiores para vestibular (FBE-FBD; FTE-FTD; LO.BTE; LO.BTD; BTE.BTD). Além disso, a largura da cavidade nasal (CNE-CND) aumentou em todos os pacientes..

Enviado em: Maio de 2003
Revisado e aceito: Novembro de 2003

Transversal and vertical maxillary evaluation, after rapid expansion, using a standardization method for posteroanterior radiographs

Abstract

Aim: in the atresia maxillary cases, the most indicated treatment is rapid maxillary expansion that can be achieved by different therapies. In the present research the Hyrax appliance was used in order to evaluate the transverse and vertical outcomes in maxillary base. **Methods:** twenty patients of both gender, from 7 to 11 years old, presenting uni or bilateral posterior crossbite were selected. Posteroanterior radiographs were performed before and after expansion. These radiographs were standardized in order to avoid that problems with lack of standardization influence the results. **Results and Conclusion:** the obtained data showed that the posterior crossbite correction with Hyrax appliance, observed in all the cases, was consequent either to midpalatal suture opening or to molar tipping. JgE-JgD Measurement related to maxillary expansion increased significantly in all the treated cases. According to dental evaluation, vertical measurements did not show significant differences, which is in opposition to the transverse measurements (FTE-FTD; FBE-FBD; LO.BTE; LO.BTD; BTE.BTD). The nasal cavity width also increased significantly (CNE-CND). The standardization method proposed seemed to be reliably useful for maxilla rapid expansion evaluation with posteroanterior radiographs principally for vertical considerations.

Key words: Maxillary expansion. Cephalometric. Sutures. Posteroanterior radiograph.

REFERÊNCIAS

- AKKAYA, S.; LOREZON, S.; ÜÇEM. T. T. Comparison of dental arch and arch perimeter changes between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *Eur J Orthod*, Oxford, v. 20, p. 255-261, 1998.
- ANGELL, E. H. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. Part I. *Dental Cosmos*, Philadelphia, v. 1, p. 540-544, 1860.
- ANGELL, E. H. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. Part II *Dental Cosmos*, Philadelphia, v.1, p. 599-601, 1860.
- ARAÚJO, F. F.; PRIETSCH, J. R. Mordida cruzada posterior: importância do diagnóstico e tratamento precoce. *Rev Fac Odontol Porto Alegre*, Porto Alegre, v. 36, n. 2, p. 29-33, 1995.
- ARAÚJO, W. A.; MATSUMOTO, M. A. N.; MONNERTAT, M.E. Suturas da maxila: Revisão bibliográfica. *Revista da Sociedade Brasileira de Ortodontia*, São Paulo, v. 4, p.127-134, 1990.
- ASANZA, S.; CISNEROS, G. J.; NIEBERG, L.G. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. *Angle Orthod*, Appleton, v. 67, p.15-22, 1997.

7. ATHANASIOU, A. E.; MIETHKE, R.; VAN DER MEIJ, A. J. W. Random errors in localization of landmarks in postero-anterior cephalograms. **Br J Orthod**, Oxford, v. 26, p. 273-283, 1999.
8. BARRETO, G. M. et al. Padronização de radiografias cefalométricas frontais (P.A.): descrição do método. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 6, p. 61-5, 2001.
9. BIEDERMAN, W. A. A hygienic appliance for rapid expansion. **J Pract Orthod**, Hempstead, v. 2, p. 67-70, 1968.
10. BROADBENT, H.B. A new X-ray technique and its application to orthodontics. **Angle Orthod**, Appleton, v.2, no.1, p. 45-66, 1931.
11. CHANG, J.Y.; McNAMARA, J. A.; HERBERGER, T. A. A longitudinal study of skeletal side effects induced by rapid maxillary expansion. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.112, p. 330-337, 1997.
12. CORTELLA, S.; SHOFER, F. S.; GHAFARI, J. Transverse development of the jaws: Norms for the posteroanterior cephalometric analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 112, p. 519-522, 1997.
13. COTTON, L. A. Slow maxillary expansion: skeletal versus dental response to low magnitude force in Macaca mulatta. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 73, no.1, p.1-23, 1978.
14. COZZA, P.; GIANCOTTI, A.; PETROSINO, A. Rapid palatal expansion in mixed dentition using a modified expander: a cephalometric investigation. **J Orthod**, London, v. 28, no. 2, p.129-134, 2001.
15. CROSS, D. L.; McDONALD, J. P. Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental, and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study. **Eur J Orthod**, Oxford, v. 22, p. 519-528, 2000.
16. DAVIS, W. M.; KRONMAN, J. H. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. **Angle Orthod**, Appleton, v.39, p.126-132, 1969.
17. EL-MANGOURY, N. H.; SHAHEEN, S. I.; MOSTAFA, Y. A. Landmark identification in computerized posteroanterior cephalometrics. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 91, no.1, p. 57-61, 1987.
18. ERDINÇ, A. E.; UGUR, T.; ERBAY, E. A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in the mixed dentition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 116, p. 4287-4300, 1999.
19. FREITAS, A. et al. **Radiologia odontológica**. 4. ed. São Paulo: Artes Médicas, 1998. p.103.
20. GARIB, G. D.; HENRIQUES, J. F. C.; JANSON, G. Avaliação cefalométrica longitudinal das alterações produzidas pela expansão rápida da maxila. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**, Maringá, v. 6, n. 5, p.17-30, 2001.
21. GHAFARI, J.; CATER, P. E.; SHOFER, F. S. Effect of film-object distance on posteroanterior cephalometric measurements: suggestions for standardized cephalometric methods. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 108, no. 1, p. 30-37, 1995.
22. GRAYSON, B. H.; MCCARTHY, J. G.; BOOKSTEIN, F. Analysis of craniofacial asymmetry by multiplane cephalometry. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 84, p. 217-224, 1983.
23. GRUMMONS, D. C.; COPPELO, M. A. K. V. A frontal asymmetry analysis. **J Clin Orthod**, Boulder, v. 21, p. 448-465, 1987.
24. HAAS, A. J. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. **Angle Orthod**, Appleton, v. 31, p. 73-90, 1961.
25. HAAS, A. J. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. **Angle Orthod**, Appleton, v. 35, p. 200-217, 1965.
26. HAAS, A. J. Palatal expansion: just the beginning of dento-facial. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 57, p. 219-255, 1970.
27. HAAS, A. J. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. **Angle Orthod**, Appleton, v. 50, p.189-217, 1980.
28. HAAS, A. J. Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: report on 47 cases using the Hass expander. **Angle Orthod**, Appleton, v. 70, p.129-144, 2000.
29. HICKS, E. P. Slow maxillary expansion. A clinical study of the skeletal versus dental response to low-magnitude force. **Am J Orthod**, St. Louis, v.73, p.121-141, 1978.
30. HUERTAS, D.; GHAFARI, J. New posteroanterior cephalometric norms: a comparison with craniofacial measures of children treated with palatal expansion. **Angle Orthod**, Appleton, v. 71, p. 285-292, 2001.
31. KORKHAUS, G. Present orthodontic thought in Germany. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 46, p.187-206, 1960.
32. KROGMAN, W. M.; SASSOUNI, V. **A sillabus in roentgenographic cephalometry**. Philadelphia: [s.n.], 1957. p. 366.
33. LANGLADE, M. **Cefalometria ortodôntica**. São Paulo: Ed. Santos, 1993. p.133-84.
34. MAJOR, P. W. et al. Landmark identification error in postero-anterior cephalometrics. **Angle Orthod**, Appleton, v. 64, p. 447-454, 1994.
35. MAJOR, P. W. et al. Effect of head orientation on posterior anterior cephalometric landmark identification. **Angle Orthod**, Appleton, v. 66, no. 1, p. 51-60, 1996.
36. MARCOTTE, M. R. **Orthodontic diagnosis & treatment planning**: Orthodontic syllabus: the Y-X plane. 1994. p. 23-31.
37. MAZZIEIRO, E. T.; HENRIQUES, J. F. C.; FREITAS, M. R. Estudo cefalométrico, em norma frontal, das alterações dento-esqueléticas após a expansão rápida da maxila. **Ortodontia**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 31-42, 1996.
38. MONGINI, F.; SCHMID, W. Treatment of mandibular asymmetries during growth. A longitudinal study. **Eur J Orthod**, Oxford, v. 9, p. 51-67, 1987.
39. MOYERS, R.M. **Ortodontia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
40. MULICK, J. F. Clinical use of the frontal headfilm. **Angle Orthod**, Appleton, v. 34, p. 299-304, 1965.
41. RICHARDSON, M. E. The reproducibility of measurements on depressed posteroanterior cephalometric radiographs. **Angle Orthod**, Appleton, v. 37, no. 1, p. 48-51, 1967.
42. RICKETTS, R. M. et al. An overview of computerized cephalometrics. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 61, no. 1, p.1-28, 1972.
43. SANDIKÇIOĞLU, M.; HAZAR, S. Skeletal and dental changes after maxillary expansion in the mixed dentition. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.111, p.321-327, 1997.
44. SATO, K.; VIGORITO, J. W.; CARVALHO, L. S. Avaliação cefalométrica da disjunção rápida da sutura palatina mediana, através da telerradiografia em norma frontal (P.A.). **Ortodontia**, São Paulo, v.19, p. 44-51, 1986.
45. SCHMID, W.; MONGINI, F.; FELISIO, A. A computer-based assessment of structural and displacement asymmetries of the mandible. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.100, p.19-34, 1991.
46. SILVA FILHO, O.G.; MONTES, L. A. P.; TORELLY, L. F. Rapid maxillary expansion in the deciduous and mixed dentitions evaluated through posteroanterior cephalometric analysis. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v. 107, p. 268-275, 1995.
47. SILVA FILHO, O. G.; VILLAS BOAS, M.C.; CAPELOZZA FILHO, L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, v.100, p.171-181, 1991.
48. URSI, W. et al. Alterações transversais produzidas pelo aparelho de expansão maxilar com cobertura oclusal, avaliada pelas telerradiografias pósterio-anteriores. **Ortodontia**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 43-55, 2001.
49. WERTZ, R. A. Skeletal and dental changes accompanying rapid midpalatal suture opening. **Am J Orthod**, St. Louis, v. 58, no. 1, p. 41-66, 1970.

Endereço para correspondência

Luiz Gonzaga Gandini Jr.
Rua Humaitá, 1680 - Bairro - Centro
CEP: 14801-903 - Araraquara/SP
E-mail: lgandini@foar.unesp.br