UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

ANDRÉA GUEDES BARRETO GONÇALES

**Estudo comparativo dimensional tomográfico do côndilo
mandibular de indivíduos com deficiência transversal de maxila**

**BAURU
2015**

ANDRÉA GUEDES BARRETO GONÇALES

**Estudo comparativo dimensional tomográfico do côndilo
mandibular de indivíduos com deficiência transversal de maxila**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia
de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Mestre em Ciências Odontológicas
Aplicadas, na área de concentração Estomatologia.

Orientadora: Profa . Dra. Ana Lúcia Álvares Capelozza

Versão Corrigida.

BAURU

2015

G586e Gonçalves, Andréa Guedes Barreto
Estudo comparativo dimensional tomográfico do
côndilo mandibular de indivíduos com deficiência
transversal de maxila. Andréa Guedes Barreto
Gonçalves. – Bauru, 2015.
84 p.:il.; 31cm.

Dissertação Mestrado – Faculdade de
Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo

Orientador: Profa. Dra. Ana Lúcia Álvares
Capelozza

Nota: A versão original desta dissertação encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Bauru - FOB/USP.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura:

Data:

Comitê de Ética da FOB-USP
Protocolo nº: 170/2011.
Data: 30 de novembro de 2011.

DEDICATÓRIA

*Para Laura e Dudu,
razões principais de tudo que faço nesta vida.*

*“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos
não é senão uma gota de água no mar.
Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.*

Madre Teresa de Calcutá

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida, saúde e por seu amor infinito.

Aos meus pais, Odilon e Cecília, por todo amor, carinho e incentivo dedicados ao longo de toda minha vida. Vocês permitiram e prepararam-me, para que um dia eu caminhasse sozinha.

Aos meus filhos Laura e Eduardo, presentes de Deus em minha vida. Esta conquista também é de vocês!

Ao Eduardo, meu marido, pelo amor, companheirismo, amizade, dedicação e apoio. Você é cúmplice da minha felicidade e dos meus ideais.

Aos meus irmãos Odilon Júnior, Regina e Mariana; à minha cunhada Maura e meus sobrinhos Hugo e Felipe. Nem a maior das distâncias, diminuí o amor que sinto por vocês.

Ao meu sogro Christovam, minha sogra Aurora, pais queridos que a vida me presenteou; minha cunhada Alina e meu sobrinho Miguel, por toda a torcida pelo meu sucesso, e por se tornarem parte de minha família.

Aos meus amigos queridos, que me incentivaram, torceram e contribuíram, para a realização desta etapa.

À minha orientadora, Profa. Dra. Ana Lúcia Álvares Capellozza, pela orientação que não se resumiu a esse trabalho e estendeu-se a ensinamentos, apoio, confiança e amizade.

Aos professores de Estomatologia Ana Lucia Álvares Capellozza, Cássia Maria Fisher Rubira, Izabel Regina Fischer Rubira-Bullen, José Humberto Damante, Luiz Eduardo Chinellato e Paulo Sérgio da Silva Santos, por dividirem durante esses anos seus conhecimentos, experiências e amizade. É uma grande honra ter sido aluna de cada um de vocês. Muito obrigada.

Aos professores de cirurgia Eduardo Sanches Gonçalves, Eduardo Sant'Ana, Osny Ferreira Júnior, Paulo Sérgio Perri de Carvalho e Renato Yaedú, agradeço pelos preciosos ensinamentos e por todo apoio dispensado durante o curso.

Ao professor José Roberto Lauris pelo auxílio e atenção dispensados para a elaboração da estatística desse trabalho.

Aos amigos de mestrado e doutorado formados nesses anos: Victor Tieghi, Laura, Maria Fernanda, Carla, Máira, Luciana, Bruna, Thaís Imada, Thaís Feitosa, Lizete, Ingrid, Alexandre Nogueira, Marcelo, Otávio, Danilo, Daniel, Leandro, Vitor Hugo, José Endrigo, Edson, Annie, Gustavo, Wilson, Gabriela, Dayane, Rosana, Ivna, Rubens, Emanoele, Roberta. Obrigada pelo carinho, apoio, e amizade.

Aos funcionários Alexandre, Roberto, Fernanda, Andréa, Luciana, Marcos, Cristina, Marília e Josi pelo carinho e dedicação com que me trataram.

À Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, que proporcionou a oportunidade desse aprimoramento acadêmico.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento do Pessoal de Ensino Superior pelo apoio financeiro para a realização dessa etapa acadêmica.

*“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor,
mas lutei para que o melhor fosse feito.
Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus,
não sou o que era antes”.*

Marthin Luther King

RESUMO

A deficiência transversal de maxila, caracteriza-se por mordida cruzada posterior uni ou bilateral, dentes apinhados e ou rotacionados, e pelo formato ogival do palato. O tratamento em indivíduos adultos tem sido realizado a partir da expansão de maxila cirurgicamente assistida (EMCA), que resulta em efeitos esqueléticos e dentários no arco superior, com expectativa de efeitos no arco inferior. Neste estudo nos propusemos avaliar a ocorrência de alterações dimensionais nos côndilos mandibulares, de pacientes com deficiência transversal de maxila, e submetidos a expansão cirurgicamente assistida em imagens obtidas por tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) de catorze indivíduos com deficiência transversal de maxila, sendo cinco homens e nove mulheres, com idades entre 24 e 28 anos. Na reformatação axial as medidas foram obtidas no sentido, látero-medial, pósterio-anterior lateral, pósterio-anterior central e pósterio-anterior medial da superfície articular. Nas reformatações coronais, mensurou-se os sentidos látero-medial superior, látero-medial inferior, látero-medial médio e súpero-inferior. Dentre as medidas obtidas e submetidas à análise estatística pelo teste t pareado, somente as medidas axial pósterio-anterior lateral esquerda (-0,90mm) , coronal médio direita (-1,24mm), coronal inferior esquerda (1,78mm), coronal súpero-inferior direita (0,76mm), axial pósterio-anterior lateral (-0,74mm) e coronal inferior (-1,13mm) foram estatisticamente significativas. Os resultados obtidos na amostra estudada nos permitiram concluir que: em indivíduos com deficiência transversal de maxila e submetidos a EMCA, ocorreram alterações dimensionais nos côndilos mandibulares, que puderam ser entendidas por remodelação, uma vez que caracterizaram-se por aumento e redução, dependendo da localização da medida realizada.

Palavras-chaves: Tomografia computadorizada de feixe cônico. Deficiência transversal de maxila. Côndilo mandibular. Expansão de maxila cirurgicamente assistida.

ABSTRACT

Comparative dimensional tomographic study of the mandibular condyle of individuals with transversal maxillary deficiency.

Transverse maxillary deficiency is characterized by posterior uni or bilateral crossbite, crowded and rotated teeth, as well as high palate. Its treatment in adult individuals is surgically assisted rapid palatal expansion (SARPE). This procedure not only has skeletal and dental effects in the upper arch, but also expresses effects in the lower arch. The objective of this study was to verify the occurrence of dimensional alterations in the mandibular condyles of patients with transversal maxillary deficiency submitted to surgically assisted maxillary expansion. Measurements by cone beam computed tomography (CBCT) of the mandibular condyles, axial plains, lateromedial sizes, posterior-anterior lateral, posterior-anterior central, and posterior-anterior medial of the articular surface were performed. In the coronal reformats, the superior lateral medial, inferior lateral medial, medium lateral medial, and superior inferior sizes were measured. CBCT images of fourteen individuals with transversal maxillary deficiency were used, five male and nine female with an average age of 24.28 years. Among the values obtained and submitted to statistical analysis by the paired t-test, only the left posterior-lateral anterior axial measurements (-0.90mm), right middle coronal (-1.24mm), left inferior coronal (1.78mm), right superior-inferior coronal (0.76mm), axial anterior-posterior lateral (-0.74mm) and inferior coronal (-1.13mm) were statistically significant. It was concluded that in individuals with maxillary transversal deficiency that underwent surgically assisted rapid palatal expansion (SARPE), dimensional alterations occurred in the mandibular condyles, which can be understood by remodeling, once they are characterized by an increase and reduction, depending on the location where the measurement was performed.

Keywords: Cone beam computed tomography. Transverse maxillary deficiency. Mandibular condyle. Surgically assisted maxillary expansion.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1:	Padronização do posicionamento das reformatações axial e coronal, na reformatação sagital	43
Figura 2:	Medida látero-medial (azul claro), pósterio-anterior central (verde), pósterio-anterior lateral ("pink") e pósterio-anterior medial (rosa claro), realizadas nos côndilos na reformatação axial. As demais medidas que aparecem (cores amarelo, vermelho e salmão) foram realizadas para determinar os locais das medidas axiais.....	45
Figura 3:	Medida coronal superior (vermelha), coronal súpero-inferior (verde), coronal média (salmão claro) e coronal inferior (laranja), realizadas nos côndilos na reformatação coronal. As demais medidas que aparecem (cores amarelo, rosa claro, "pink" e azul claro) foram realizadas para determinar os locais das medidas coronais	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Valores de interpretação do Coeficiente de Correlação Interclasse (CCI)	49
Tabela 2:	Gênero, idade, média da idade, desvio padrão (DP) da média de idade, tipo de aparelho expensor, períodos pós-operatórios, período pós-operatório médio e desvio padrão (DP) do pós-operatório médio de 14 indivíduos submetidos a expansão de maxila cirurgicamente assistida	53
Tabela 3:	Medidas, médias (M) das medidas e desvio padrão (DP), em milímetros (mm), das porções látero-medial, pósterio-anterior lateral, central e medial, pré-operatórias e pós-operatórias dos côndilos direitos na reformatação axial	54
Tabela 4:	Medidas, médias (M) das medidas e desvio padrão (DP), em milímetros (mm), das porções látero-medial, pósterio-anterior lateral, central e medial, pré-operatórias e pós-operatórias dos côndilos esquerdos na reformatação axial	55
Tabela 5:	Medidas, médias (M) das medidas e desvio padrão (DP), em milímetros (mm), das porções superior, média, inferior e súpero-inferior, pré e pós-operatórias dos côndilos direitos na reformatação coronal	56
Tabela 6:	Medidas, médias (M) das medidas e desvio padrão (DP), em milímetros (mm), das porções superior, média, inferior e súpero-inferior, pré e pós-operatórias dos côndilos esquerdos na reformatação coronal.....	57
Tabela 7:	Médias (M), desvio padrão (dp), diferença entre as médias pré e pós-operatórias (dif), resultado do teste t pareado (p), quando os côndilos direito e esquerdo foram considerados em conjunto (mesmo indivíduo) (* $p < 0,05$)	58

Tabela 8:	Médias (M), desvio padrão (dp), diferença entre as médias pré e pós-operatórias (dif), resultado do teste t pareado (p), quando os côndilos direito e esquerdo foram considerados separados (* $p < 0,05$).....	59
Tabela 9:	Medidas, em milímetros (mm), das porções látero-medial, pósterio-anterior lateral, central e medial, pré-operatórias e pós-operatórias dos côndilos direitos na reformatação axial para análise do erro	60
Tabela 10:	Medidas, em milímetros (mm), das porções látero-medial, pósterio-anterior lateral, central e medial, pré e pós-operatórias dos côndilos esquerdos, na reformatação axial para análise do erro	61
Tabela 11:	Medidas, em milímetros (mm), das porções superior, média, inferior e súpero-inferior, pré e pós-operatórias, dos côndilos direitos na reformatação coronal para análise do erro.	62
Tabela 12:	Medidas, em milímetros (mm), das porções superior, média, inferior e súpero-inferior, pré e pós-operatórias dos côndilos esquerdos na reformatação coronal para análise do erro.	63
Tabela 13:	Análise do erro pelo Coeficiente de Correlação Intraclassa (CCI).....	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TCFC:	Tomografia computadorizada de feixe cônico
DFE:	Deformidades faciais esqueléticas
DTM:	Deficiência transversal de maxila
NEMCA:	Expansão de maxila não cirurgicamente assistida.
EMCA:	Expansão de maxila cirurgicamente assistida.
ATM:	Articulação Têmporomandibular.

LISTA DE SÍMBOLOS

%	porcentagem
mm	milímetros
<	menor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
3 PROPOSIÇÃO	35
4 MATERIAL E MÉTODOS	39
5 RESULTADOS	51
6 DISCUSSÃO	65
7 CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS	75

1 Introdução

1 INTRODUÇÃO

A deficiência transversal de maxila caracteriza-se por maxilas atrésicas, palato ogival, apinhamento e rotação dos dentes, mordida cruzada posterior uni ou bilateral (Bell, Epker, Epker 1976; Bell, Jacobs 1979; Glassman 1984; Bays, Grecco 1992; Betts et al., 1995; Gonçalves et al., 1998; Ribeiro Jr et al., 2006; Gonçalves et al., 2007; Gonçalves, 2010). Para seu tratamento, nos indivíduos com maturidade esquelética, a expansão de maxila cirurgicamente assistida (EMCA) tem mostrado bons resultados (Gonçalves et al., 1998; Ribeiro Jr et al., 2006; Gonçalves et al., 2007), para seu tratamento. Para a realização da EMCA, algumas técnicas cirúrgicas e suas variações têm sido descritas (BELL, EPKER 1976; BELL, JACOBS 1979; GLASSMAN 1984; BAYS, GRECCO 1992; BETTS et al., 1995).

Os efeitos da EMCA são observados não só no arco dentário superior (Garib et al., 2006; Tieghi-Neto 2013; Bezerra 2014), estruturas adjacentes (Haas, 1961; Scharwz et al., 1985; Basciftci et al., 2002; Nary-Filho et al., 2002; Koudstaal et al., 2005; Babacan et al., 2006; Berretin-Felix et al., 2006; Compadretti et al., 2006; Gonçalves et al., 2007; Malmström, Gurgel, 2007; Assis et al., 2010; Assis et al., 2011; Rodrigues 2013; Salgueiro 2013; Oliveira 2014; Pereira-Filho et al., 2014) também ocorre no arco dentário inferior (McNamara, 2000). Além disso, tal procedimento, apesar de eficaz não é isento de complicações. Dentre elas, Albuquerque et al. (2013) observaram a ocorrência de dor na região da articulação temporomandibular (ATM) em 3% dos casos.

A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), tem sido utilizada em Cirurgia e traumatologia bucomaxilofaciais, para o planejamento pré-operatório, e no acompanhamento pós-cirúrgico, permitindo a comparação das mudanças ósseas ocorridas (Cavalcanti, 2008). Atualmente, observa-se a realização de estudos relacionados com a EMCA, que utilizaram-se da TCFC como método de obtenção dos resultados (TIEGHI-NETO, 2013; RODRIGUES 2013; SALGUEIRO 2013; OLIVEIRA 2014; PEREIRA-FILHO et al., 2014).

Considerando que a EMCA possui efeitos em estruturas adjacentes às maxilas, como a alteração na oclusão durante esse procedimento, possível dor na

região da ATM, e que a TCFC permite a visualização e mensurações precisas das estruturas ósseas, nos propusemos a avaliar medidas obtidas nos côndilos mandibulares de pacientes com deficiência transversal de maxila e submetidos a EMCA.

2 Revisão de Literatura

2 REVISÃO DE LITERATURA

As deformidades faciais-esqueléticas podem ser definidas como um defeito de conformação de um órgão ou parte do corpo, neste caso a face. Resultam de alterações do crescimento e desenvolvimento dos ossos da face, especialmente na maxila e mandíbula, entretanto, outras estruturas, órgãos e sistemas relacionados aos ossos envolvidos, podem ser afetados, causando problemas no posicionamento de dentes, relação entre os arcos dentários, função mastigatória, deglutição, fonação, articulações têmporo-mandibulares, respiração e estética facial (Bell, Epker, Epker 1976; Bell, Jacobs 1979; Glassman 1984; Bays, Grecco 1992; Betts et al., 1995; Gonçalves et al., 1998; McNamara, 2000; Ribeiro Jr et al., 2006; Gonçalves et al., 2007; Gonçalves, 2010; Albuquerque et al., 2013).

As deformidades faciais esqueléticas (DFE) podem ser caracterizadas pelo hipo ou hiper-desenvolvimento dos ossos da face, especialmente da maxila e mandíbula, podendo essas alterações ocorrer nos sentidos transversal, vertical e ântero-posterior (Betts et al., 1995; Gonçalves et al., 1998; Ribeiro Jr et al., 2006; Gonçalves et al., 2007; Gonçalves, 2010; Albuquerque et al., 2013).

A deficiência transversal de maxila (DTM) caracteriza-se por maxila atrésica, palato ogival, apinhamento e rotação dental, além de mordida cruzada posterior uni ou bilateral (Betts et al., 1995; Gonçalves et al., 1998; Ribeiro Jr et al., 2006; Gonçalves et al., 2007; Gonçalves, 2010; Albuquerque et al., 2013); sua etiologia é multifatorial, incluindo fatores de desenvolvimento, congênitos, traumáticos e iatrogênicos (por exemplo, reparos de fissuras palatais) (Betts et al., 1995), podendo ser tanto genéticas quanto ambientais (Bishara et al., 1987). Phillips et al. (1992), estimaram que sua prevalência variava entre 10 a 15% da população adolescente, e 30% da população adulta, que encontrava-se em tratamento em clínicas ortodôntico-cirúrgicas.

Segundo Betts et al., (1995), o tratamento da DTM varia de acordo com o grau de atresia, idade do paciente, associação da deficiência transversal com deficiências verticais e ântero-posteriores, e tem como objetivo aumentar

transversalmente as maxilas por meio de procedimentos ortodônticos, ortopédicos e/ou cirúrgicos.

Existem três alternativas básicas para o tratamento de DTM: expansão ortopédica da maxila, expansão de maxila cirurgicamente assistida (EMCA) e a osteotomia Le Fort I segmentar. A EMCA está indicada para o tratamento de indivíduos com DTM maior do que 5 mm de discrepância maxilo-mandibular, DTM decorrente de maxila atrésica e mandíbula larga, falha na expansão ortodôntica/ortopédica, necessidade de expansão maior que 7 mm para indivíduos com DTM e alterações periodontais, e para indivíduos com DTM que sejam esqueleticamente maduros (idade esquelética de 15 anos ou mais)(BETTS et al.,1995).

No adulto, a maturidade esquelética, exige um procedimento ortodôntico/cirúrgico, onde a etapa cirúrgica consta de osteotomias, que visam anular a resistência à expansão, oferecida pelas articulações crânio-faciais (Gonçales et al.,1998), além de permitir o aumento das dimensões transversais maxilares (LANIGAN; MINTZ, 2002).

Em indivíduos esqueleticamente maduros, a expansão ortodôntica da maxila não cirurgicamente assistida, não é eficaz sobre a sutura palatina mediana, devido a rígida estrutura dos pilares zigomáticos (Stromberg; Holm, 1995), uma vez que, existe uma relação direta entre o incremento da idade do paciente, e o aumento da resistência para expansão esquelética, decorrente da consolidação das suturas do crânio e face (BELL, 1982).

As suturas são sítios de crescimento esquelético e a remodelação através de reabsorção e aposição óssea, necessárias para preservação da forma e dimensões ósseas durante o crescimento. A aplicação de forças mecânicas controladas durante o período de crescimento esquelético, afetam o crescimento crânio-facial através de remodelação das suturas. No entanto, com o avanço da idade, as suturas são normalmente obliteradas com tecido calcificado. Grandes variações existem entre os indivíduos em relação ao início da obliteração, avanço da obliteração e idade, além de variações entre diferentes partes da mesma sutura (PERSSON; THILANDER, 1977; ENNES, CONSOLARO 2004).

Ennes; Consolaro (2004) analisaram os componentes e as características biológicas da sutura palatina mediana, em diferentes fases do desenvolvimento cronológico, em rato, coelho, macaco e homem, e correlacionaram aos procedimentos e imagens radiográficas oclusais utilizadas na expansão rápida de maxila. Concluíram, dentre outras, que a imagem radiográfica não foi apropriada para identificação do grau de ossificação da sutura palatina mediana (que no homem ocorre entre a fase adulta e a idosa) e que a fragilidade das pontes iniciais de ossificação não permitiu responsabilizá-las pelo insucesso da disjunção intermaxilar.

Segundo Bell, Epker (1976), a expansão de maxila exclusivamente ortopédica em adultos, pode resultar em dentes empurrados lateralmente através do osso, sem abertura da sutura palatina mediana, movimentação dentária e inclinação do osso alveolar. A sobrecorreção para compensar esses efeitos indesejáveis é frequentemente frustrada pela imprevisível e incontrolável recidiva, após a remoção do aparelho expensor.

Em estudo realizado por Shetty et al. (1994) tinha finalidade de esclarecer, utilizando um modelo fotoelástico, a dissipação de tensões que ocorriam em resposta à EMCA. Para isso, utilizaram análogo fotoelástico 3D de um crânio humano, que portava um aparelho expensor dento-suportado; cortes sequenciais foram realizados para simular osteotomia intermaxilar, no pilar zigomático e a disjunção ptérigo-maxilar. As tensões, originadas nas diferentes áreas crâniofaciais, foram visualizadas e fotografadas. Os resultados mostraram que as suturas ptérigo-maxilar e intermaxilar, foram os sítios anatômicos primários de resistência às forças de expansão, e que o padrão de distribuição das tensões tornou-se mais superior, após osteotomia ptérigo-maxilar. Concluíram que osteotomias completas da sutura intermaxilar e ptérigo-maxilar foram essenciais para a EMCA, e que as tensões geradas pelo aparelho expensor foram ortopédicas e produziram profundos efeitos anatômicos. Enfatizaram que os clínicos deveriam ser cautelosos, pois as tensões produzidas pela ativação do aparelho podiam gerar dor e desconforto.

Assis et al., (2013) e Assis et al., (2014) investigaram, por meio da análise de elementos finitos, a distribuição do estresse ("forças") em maxillas submetidas a EMCA. Observaram que áreas de tensão (tração e compressão), provenientes do

aparelho expensor, dissiparam-se pela maxila e região entre a crista alveolar e o palato, bem como através dos dentes de suporte.

Para a realização da EMCA, técnicas cirúrgicas e variações das mesmas têm sido descritas (Bell, Epker, 1976; Schwarz et al. 1985; Bays, Grecco, 1992; Basdra, Zoller, Komposh, 1995); dentre as técnicas, existem as consideradas mais invasivas (Betts et al. 1995; Woods, Wisenfeld, Probert, 1997) que são essenciais no tratamento de pacientes com idade mais avançada (ANTILLA et al. 2004).

Bell & Epker (1976) e Bell & Jacobs (1979) preconizaram osteotomias horizontais bilaterais da parede anterior da maxila, estendendo-se de abertura piriforme até a sutura ptérigo-maxilar, associada a osteotomias bilaterais para disjunção da sutura ptérigo-maxilar, osteotomia da sutura intermaxilar e osteotomias nas porções iniciais das paredes laterais nasais e do septo nasal.

Kraut (1984) reportou seus resultados com a EMCA por meio da abertura da sutura palatina mediana em 25 pacientes. Realizou osteotomia da parede lateral da maxila combinada com disjunção ptérigo-maxilar e separação da sutura intermaxilar (sem osteotomia), o que permitiu adequada EMCA em 23 pacientes. Nos dois pacientes que não responderam ao tratamento, observaram sutura intermaxilar muito espessa. Após osteotomia da sutura palatina medianas, ambos foram expandidos.

Glassman et al. (1984) apresentaram técnica conservadora que, segundo os autores, facilitou a expansão da maxila de adultos. O procedimento usava somente corticotomias maxilares laterais e aparelho expensor dento-suportado. Operaram 16 casos, e a separação da sutura palatina mediana foi confirmada por radiografias oclusais e pelo aparecimento de diastema entre os incisivos centrais maxilares. Ocorreram 4 complicações: infecção sinusal, deslocamento dentário, epistaxe e colapso posterior unilateral.

Em 1995, Betts et al., difundiram a técnica da osteotomia Le Fort I sub total, e preconizaram osteotomias bilaterais da parede anterior da maxila, estendendo-se da abertura piriforme até a sutura ptérigo-maxilar, associada a osteotomias bilaterais para disjunção da sutura ptérigo-maxilar, osteotomia da sutura intermaxilar e

osteotomias nas porções iniciais das paredes laterais nasais e do septo nasal. Difundiram ainda que a osteotomia da parede anterior da maxila deveria ser paralela ao plano oclusal maxilar, e deveria possuir degrau na região do pilar zigomático-maxilar. Este procedimento pareceu ser mais seguro quando realizado sob anestesia geral.

Ribeiro Júnior et al. (2006) avaliaram, clínica e radiograficamente, 10 pacientes submetidos a EMCA operados seguindo a técnica difundida por Betts et al. (1995), e concluíram que a EMCA foi um procedimento eficiente, estável e que proporcionou mudanças funcionais aos indivíduos, além de pouca alteração estética facial.

Apesar disso, Albuquerque et al. (2013), avaliaram a incidência de complicações associadas à EMCA e observaram as seguintes complicações: mobilidade tipo II dos dentes 11 e 21 (3%); perda dos dentes 11 e 21 (3%); sinusite (6%); parestesia unilateral da região infraorbitária (3%); hemorragia transoperatória (3%); reabsorção externa dos dentes 11 e 21 (3%); dor na região da articulação temporomandibular (3%), e deslocamento e inclinação dentária vestibular (3%). Chuah & Mehra (2005) relataram caso de parestesia do nervo lingual decorrente de EMCA realizada por meio de osteotomias vestibulares, da sutura intermaxilar e da sutura ptérigo-maxilar.

Os efeitos da EMCA não são observados somente no arco dentário superior e seus efeitos sobre a cavidade nasal são conhecidos há muito tempo (Hass, 1961). Em 1985, Schwarz et al não encontraram mudança na posição do septo, mas aumento significativo do espaço aéreo em imagens tomográficas coronais. Tal aumento ocorreu pelo movimento lateral das paredes laterais da cavidade nasal, à medida que as estruturas maxilares separaram-se, resultando em aumento do espaço interno nasal (BASCIFTICI et al. 2002).

Nary Filho et al. (2002) avaliaram, por meio de radiografias cefalométricas laterais, pré e pós-expansão, 23 indivíduos submetidos a expansão de maxila cirurgicamente assistida (EMCA); concluíram que nos indivíduos que apresentavam deficiência transversal de maxila, existiu a tendência a um posicionamento mais posterior do lábio superior, sem alterações verticais importantes e que a sutura V-Y

pareceu minimizar este efeito.

Garib et al. (2006) utilizaram a tomografia computadorizada *multislice* para avaliação dos efeitos periodontais da expansão rápida de maxila em um grupo de oito pacientes do gênero feminino, com faixa etária entre 11 e 14 anos, que apresentavam mordida cruzada posterior uni ou bilateral, por meio da utilização de aparelhos expansores dento-muco-suportados e dento-suportados. Compararam os resultados e observaram diferenças na posição dental pré e pós expansão, e na espessura das tábuas ósseas vestibular e palatina. Observaram que a expansão rápida de maxila (ERM), reduziu a espessura da cortical óssea vestibular de 0,6 a 0,9 mm e aumentou a espessura da cortical óssea lingual de 0,8 a 1,3 mm. O aumento da espessura da cortical óssea lingual foi maior no grupo que utilizou o expansor dento-suportado. A ERM induziu a deiscências ósseas relacionadas aos dentes de ancoragem do aparelho, especialmente em indivíduos com cortícias ósseas vestibulares mais finas. O expansor dento-suportado produziu maior redução do nível da crista óssea alveolar vestibular do primeiro pré-molar.

Berretin-Felix et al. (2006) investigaram os efeitos iniciais e tardios da EMCA no tamanho da via aérea nasal de pacientes com DTM. Foram avaliados, 11 indivíduos com DTM e maturidade esquelética, que foram submetidos a EMCA e à rinomanometria pré e pós-operatória para determinar a área nasal. Observou-se um aumento significativo da área nasal no pós-operatório precoce (3 meses), seguido de um decréscimo aos níveis pré-operatórios nos períodos de 6 e 12 meses. O resultados evidenciaram que a EMCA produz um aumento na área nasal, contudo, esse efeito não persiste com o tempo.

Gonçales et al. (2007) procurando desvendar o comportamento do septo nasal em 16 pacientes submetidos a EMCA, realizaram radiografias oclusais totais de maxila, periapicais dos incisivos centrais e cefalométricas pósterio-anteriores digitais indiretas, pré-operatórias e após 60 dias, e concluíram que a EMCA parece não interferir com tal estrutura.

Malmström, Gurgel (2007) avaliaram, dentre outras coisas, a densidade óptica na sutura palatina mediana, por meio dos valores de pixels das radiografias digitalizadas, nas diversas fases do tratamento da deficiência transversal de maxila;

para isso utilizou radiografias periapicais dos incisivos centrais superiores e oclusais totais de maxila nos períodos, inicial (pré-operatório), pós-expansão imediato, 30, 60, 90 e 120 pós-expansão, totalizando 12 radiografias por indivíduo. Concluíram que os valores de pixels mostraram uma variabilidade individual no processo de remodelação da sutura, que não houve equiparação da densidade óptica no período final de contenção aos valores iniciais, demonstrando que o prazo de 120 dias não foi suficiente para a completa neoformação e remodelação óssea da sutura, e que os resultados obtidos pelo método computadorizado corresponderam às informações obtidas nas radiografias oclusais convencionais, acrescentando a estas a análise quantitativa dos dados obtidos, podendo ser utilizado como método complementar de diagnóstico na prática clínica ortodôntica.

O estudo prospectivo de Silva Filho et al. (2007) avaliou a imagem da sutura palatina mediana em crianças submetidas à ERM por meio de tomografia computadorizada, após a fase de contenção. Constataram que, após um período médio de 8 a 9 meses de contenção com o aparelho expensor, a sutura palatina mediana mostrou-se completamente ossificada, desde a região da espinha nasal anterior até a espinha nasal posterior.

Ramieri et al. (2008) avaliaram por meio de tomografia computadorizada os efeitos da expansão de maxila cirurgicamente assistida nos tecidos moles da face; para isso realizaram tomografias computadorizadas de 18 pacientes em períodos pré-operatórios, 6 e 12 meses pós-operatórios e concluíram que os tecidos moles faciais acompanharam o movimento expansivo da maxila

Assis et al. (2010) avaliaram a largura da base alar de 13 pacientes submetidos a EMCA, seguida de sutura da própria base alar e sutura V-Y simples do lábio superior. A largura da base alar foi aferida diretamente com paquímetro digital nos períodos pré e pós-operatórios de 2, 6, 24 e 36 meses. Ocorreu aumento estatisticamente significativo da largura da base alar entre os períodos pré e pós-operatório. Concluíram que a EMCA aumenta a largura da base alar mesmo com a realização da sutura da mesma.

Petrick et al. (2011) analisaram, por meio de tomografias computadorizadas, as alterações na densidade óssea da sutura intermaxilar após EMCA associada ao

uso de expansor ósseo-suportado. Concluíram que, mesmo 7 meses após a EMCA, a densidade óssea existente correspondia a 1/2 ou $\frac{3}{4}$ da densidade pré-operatória, indicando que a manutenção da contenção pós EMCA deva ser estendida.

Assis et al. (2011) avaliaram o efeito da EMCA sobre a profundidade de sulco gengival dos incisivos centrais superiores e concluíram que esta aumenta a profundidade do sulco gengival. Utilizaram ritmo de ativação mais lento e intermitente do aparelho, procurando reduzir os danos ao periodonto de sustentação dos dentes.

Gauthier et al. (2011) avaliaram, por meio da tomografia computadorizada digital volumétrica (TCFC), em estudo clínico prospectivo, os efeitos periodontais da EMCA. Utilizaram 14 indivíduos submetidos a EMCA e a TCFC pré-operatória e com 6 meses pós-operatórios. Os resultados evidenciaram poucos efeitos danosos ao periodonto, apesar do decréscimo da espessura da cortical óssea vestibular da maioria dos dentes e aumento da espessura da cortical óssea palatina, e decréscimo do nível da crista óssea mesial dos incisivos centrais superiores.

Tieghi-Neto (2013) avaliou, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), as alterações dento-esqueléticas de indivíduos portadores de atresia de maxila e submetidos à expansão cirurgicamente assistida de maxila. Para isso, 14 indivíduos foram submetidos à TCFC pré e pós (15, 60 e 180 dias) expansão cirurgicamente assistida de maxila pela técnica da osteotomia Lê Fort I subtotal, e nestas realizou-se mensurações da espessura da cortical óssea vestibular e palatina, além da angulação do longo eixo dos dentes posteriores superiores (1ºM, 2ºM, 1ºPM e 2ºPM). Os resultados mostraram alterações na espessura óssea vestibular e palatina nas áreas analisadas, o que permitiu concluir que nos procedimentos de EMCA, mesmo utilizando técnicas cirúrgicas consideradas mais “invasivas”, ocorreu movimentação dentária no sentido do movimento expansivo, e que a movimentação dentária pode ser traduzida por deslocamento e inclinação vestibular. Além disso, concluiu-se que quando o deslocamento e inclinação dentária vestibular ocorreram, estas parecem ter sido acompanhadas por reabsorção da cortical vestibular e neoformação óssea na cortical palatina.

Salgueiro (2013) avaliou, por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) o padrão de abertura e o processo de neoformação óssea da sutura intermaxilar em pacientes submetidos à expansão de maxila cirurgicamente assistida (EMCA). Seus resultados mostraram a ocorrência do padrão de abertura tipo I (abertura da sutura intermaxilar desde a espinha nasal anterior até a espinha nasal posterior) em 12 indivíduos, e o padrão tipo II (abertura desde a espinha nasal anterior até a sutura transversal palatina) em 2 indivíduos. A média de densidade óssea encontrada no período pós-operatório de 180 dias (PO 180) foi de 49,9% em relação a média do período pré-operatório (Pré). Concluiu que o padrão de abertura da sutura intermaxilar esteve relacionado à idade do paciente e à técnica cirúrgica empregada, e que ao final do período de contenção estudado, não foi possível observar a total neoformação óssea na região da sutura intermaxilar

Com o objetivo de comparar o volume dos seios maxilares dos indivíduos submetidos a EMCA, Rodrigues (2013) avaliou 10 indivíduos que possuíam tomografias pré e pós-operatórias de 180 dias. As imagens foram analisadas utilizando software Dolphin Imaging® (versão 11.0.03.32) e observou-se que após as cirurgias, a média de volume dos seios maxilares direitos apresentou um aumento significativo.

Bezerra (2014) avaliou e comparou, através de tomografias computadorizadas de feixe cônico, os efeitos esqueléticos e dentários produzidos por duas técnicas de EMCA. Concluiu que a EMCA, com ou sem disjunção ptérigopalatina, são métodos confiáveis de se obter expansão maxilar, embora apresentem pequenas diferenças nos padrões de alterações esqueléticas e dentárias, uma vez que a disjunção pterigopalatina parece facilitar maior grau de expansão óssea posterior.

Oliveira (2014) procurou identificar a posição do septo nasal antes e após a EMCA e avaliar sua influência na movimentação das maxilas; para isso, utilizou a 56 TCFCs, de 14 indivíduos em 4 períodos distintos e concluiu que a EMCA ocorreu de forma assimétrica, pois a maxila que permaneceu ligada ao septo nasal movimentou-se menos, quando comparada com a que não permaneceu ligada.

Pereira-Filho et al. (2014) avaliaram, por meio da TCFC, as variações de volume na via aérea superior, de 15 pacientes adultos com deficiência maxilar transversal que foram submetidos a EMCA; concluíram que esta, como um procedimento isolado, não resulta em uma melhoria estatisticamente significativa nas dimensões das vias aéreas.

McNamara (2000) lembrou que os efeitos da EMCA não se fazem sentir somente no arco dental superior, mas também no arco dental inferior, primariamente por descompensação natural dos dentes inferiores que irromperam ou assumiram posição mais lingualizada, devido a atresia da maxila.

Os dentes inferiores localizam-se no corpo da mandíbula, e esta pode ser descrita como um osso que tem forma de ferradura horizontal, composta de um corpo e dois componentes verticais, os ramos, que se encontram posteriormente ao corpo em ângulo obtuso. A margem inferior do corpo encontra a parte posterior do ramo no ângulo da mandíbula. Essa área é irregular e é o local de inserção do músculo masséter e do ligamento estilo mandibular. Os processos condilar e coronóide formam dois processos da margem superior do ramo. O processo condilar é composto pelo colo e cabeça da mandíbula, que se aloja na fossa mandibular do osso temporal, formando uma articulação móvel, sinovial, chamada articulação têmporo-mandibular (BERKOVITZ et al., 2004).

A ATM é uma articulação bilateral, interligada pela mandíbula, com movimentos próprios para cada lado, porém simultâneos. Existe também uma relação de interdependência da ATM com a oclusão dos dentes de ambos arcos. Composta por cabeça da mandíbula (côndilo), eminência e fossa articular do osso temporal, possui as superfícies articulares revestidas por uma camada externa de tecido conjuntivo denso e avascular, outra intermediária onde predominam células indiferenciadas e outra mais interna de fibrocartilagem. Tais camadas possuem espessuras variadas, dependendo de sua localização. Possui ainda um disco articular, situado sobre a cabeça da mandíbula e é circundada por uma cápsula articular fibrosa bastante frouxa. Uma membrana sinovial reveste internamente a cápsula, enquanto o ligamento têmporo-mandibular cobre quase toda sua superfície lateral (MADEIRA, 2012).

Em 2003, Figún e Garino lembraram que a maxila e a mandíbula, são os principais componentes do esqueleto da face, sendo responsáveis pela fase mecânica da mastigação. Durante a mastigação, ocorre uma dinamização dos músculos correspondentes, o que dá origem a uma série de forças cuja finalidade é realizar a trituração do alimento; essas forças incidem sobre os dentes e, através destes, aos elementos ósseos que os circundam.

Teixeira et al., 2008 lembraram que para que ocorra a mastigação, a mandíbula realiza movimentos de abertura, fechamento, protrusão, retrusão, lateralidade e circundação (movimento constituído pela união dos anteriores), por meio da ação dos músculos da mastigação. Para a realização dos movimentos mandibulares, é necessário que as ATMs também realizem os seguintes movimentos: rotação, translação, transrotação, movimento de trabalho e não trabalho. Além desses, destacam-se os movimentos contactantes (com manutenção de contato oclusal entre os arcos superior e inferior) e não contactantes. Durante os movimentos contactantes, podem aparecer os contatos prematuros oclusais, que deslocam a mandíbula, podendo ser fisiológicos ou patológicos.

A ATM pode ser afetada isoladamente por doenças infecciosas e inflamatórias, por deficiências vitamínicas ou hormonais, e alterações de forma (remodelação). Além da ATM, dentes e músculos da mastigação também podem estar envolvidos por manifestações patológicas comuns, que em conjunto, constituem os sintomas e desordens temporomandibulares. Fatores oclusais, como interferências, são responsáveis pela instabilidade ortopédica da mandíbula com alterações de posição condilar. Esta situação pode advir de má oclusão, perdas de elementos dentais e interferências oclusais (MADEIRA, 2012).

Os tomógrafos consistem basicamente, de fonte de Raios X e detectores montados em um "portal" rotacional. Durante a rotação do "portal", os receptores detectam os Raios X atenuados pelo objeto (indivíduo). Esses registros correspondem aos "dados brutos" ("raw data"), que são reconstruídos pelo computador para gerar as imagens. Podem ser divididos em 2 categorias, de acordo com feixe de raios X: feixe cônico (TCFC) e feixe aberto ou em leque (White & Pharoah, 2009).

TCFCs usam uma matriz digital bi-dimensional, o que provê uma área de detecção ao invés de uma linha de detecção. Isto é combinado com um feixe de raios X tridimensional e com colimadores circulares que resultam em um feixe de raios X cônico. Uma vez que a exposição envolve a região de interesse por inteiro, somente um escaneamento rotacional do “pórtico” é necessário para a aquisição de dados suficientes para a reconstrução da imagem (White & Pharoah, 2009).

Segundo Cavalcanti (2008) a TCFC tem aplicabilidade tanto na Medicina quanto na Odontologia e tem sido muito útil no estudo da região maxilofacial; permite a visualização de pequenas áreas, com boa resolução para tecido ósseo, baixo custo, e menor dose de radiação. Nas cirurgias maxilofaciais a TCFC é utilizada no diagnóstico pré-operatório, no acompanhamento pós-cirúrgico e durante o procedimento operatório. Permite também a comparação entre momentos diferentes.

A aplicabilidade da TCFC foi descrita na ortodontia por Merret et al (2009), na otorrinolaringologia por Ruivo et al (2009) e no diagnóstico e tratamento das afecções do complexo maxilofacial (Kau et al., 2009; De Vos et al., 2009). Shintaku et al (2009) enfatizaram o papel da TCFC no tratamento das fraturas de face, enquanto Paula-Silva et al (2009) no processo de reparo periapical.

Honey et al (2007) compararam, quanto a precisão do diagnóstico, a tomografia linear, a radiografia panorâmica e a TCFC. Para isso utilizaram 37 articulações temporomandibulares de 30 crânios, normais ou com erosão do polo lateral, que foram submetidas a radiografia panorâmica, tomografia linear e TCFC que foram apresentadas para 10 examinadores diferentes. Concluíram que a TCFC apresentou mais confiabilidade e precisão do que a tomografia linear e a radiografia panorâmica da articulação temporomandibular para o diagnóstico da erosão condilar.

Ludlow et al (2007) compararam medidas bi-dimensionais (por meio da reconstrução panorâmica) e tri-dimensionais (por meio de mensurações diretas nos cortes axiais) em TCFC de 28 crânios em posição ideal, rotados e deslocados. Observaram que as alterações nas mensurações não variavam de forma significativa quando variavam as posições dos crânios ou os lados (esquerdo e direito), e que o

erro das medidas era menor do que 1,2% nas mensurações bi-dimensionais e 0,6% nas mensurações tri-dimensionais. Concluíram que ambas formas de mensurações são precisas e confiáveis para realizar medidas da anatomia mandibular, e que a posição do crânio não influencia o resultado.

Com o objetivo de demonstrar a precisão das medidas lineares e angulares realizadas na TCFC, Moreira et al. (2009) utilizaram 15 crânios humanos secos e realizaram medidas lineares e angulares na TCFC, que foram comparadas com medidas diretas dos mesmos pontos anatômicos nos crânios. Concluíram que as medidas lineares e angulares obtidas na TCFC são precisas e podem ser utilizadas para mensurações ósseas.

Para esclarecer a relação entre forças oclusais e a morfologia do côndilo mandibular, Kurusua, Horiuchib, Soma (2010) utilizaram TCFC de 40 mulheres com maloclusão, e concluíram que as forças oclusais influenciam a morfologia do côndilo.

O objetivo do estudo de Marques et al. (2010) foi analisar dois protocolos de TCFC para a avaliação de lesões condilares simuladas. Cada um dos côndilos mandibulares foi submetido a TCFC, usando dois protocolos: 1) axial, coronal e sagital reconstrução multiplanar (MPR), e 2) cortes sagitais e coronais ao longo do eixo longitudinal dos côndilos mandibulares. Os resultados mostraram não haver diferenças significativas entre os dois protocolos. Concluíram que a TCFC é um método preciso para analisar lesões ósseas do côndilo mandibular.

Tecco et al. (2010) utilizaram a TCFC para mensurar o volume e a superfície condilar de 300 articulações têmporomandibulares de 150 adultos brancos jovens, com variadas maloclusões, sem dor ou disfunção da articulação têmporomandibular. Concluíram que as características das articulações têmporomandibulares da população estudada, servem como exemplo de articulações têmporomandibulares normais.

Accorsi e Velasco (2011) salientaram que a TCFC é um recurso valioso para a visualização das estruturas ósseas da ATM e, especificamente as reconstruções sagitais e coronais, são eficientes na determinação de alterações relacionada ao posicionamento e forma da cabeça da mandíbula e das superfícies articulares.

Utilizando a TCFC, Bayrama et al. (2012) determinaram a precisão da análise volumétrica do côndilo mandibular, e concluíram que análises tri-dimensionais são necessárias para quantificar o volume condilar.

Segundo Barghan et al. (2012), a TCFC fornece imagens de alta resolução multiplanares, o que permite o exame de anatomia ATM sem sobreposição e distorção, facilitando a análise de morfologia óssea, espaço articular e função dinâmica em todas as três dimensões.

O objetivo de Pontual et al. (2012) foi verificar alterações ósseas das ATMs utilizando a TCFC. Concluíram que existe alta prevalência de alterações degenerativas ósseas, especialmente nas mulheres e nos côndilos.

Liu et al. (2012) avaliaram, por meio da TCFC, as mudanças ósseas das ATMs de indivíduos que possuíam deslocamento anterior do disco articular, concluíram que as placas de reposicionamento anterior podem facilitar a remodelação regenerativa dos côndilos, e que a TCFC foi uma ferramenta útil para o monitoramento de alterações ósseas condilares.

O objetivo do estudo de Zain-Alabdeen e Alsadhan (2012) foi avaliar a precisão e a confiabilidade da TCFC para a detecção de alterações das superfícies ósseas nas ATMs. Concluíram que a TCFC possui acurácia adequada para detecção de alterações nas superfícies ósseas das ATMs.

Bastos et al. (2013) estudaram a possibilidade de detecção pela TCFC, de defeitos cavitários simulados em côndilos mandibulares humanos secos, e observaram que a TCFC foi válida para identificar a existência de cavidades na superfície do côndilo, apesar de defeitos de menos de 1mm terem sido pouco detectados.

Zhang et al. (2013) compararam a precisão de detecção de defeitos ósseos na superfície condilar da ATM. Para isso utilizaram protocolos diferentes de aquisição de imagens de TCFC e concluíram que os dois protocolos utilizados foram confiáveis para detecção de defeitos condilares.

Patel et al. (2014) investigaram o impacto do tamanho de defeitos simulados em côndilos mandibulares sobre a acurácia da TCFC, e concluíram que pode ser difícil detectar defeitos ósseos condilares pequenos (2mm).

3 Proposição

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi verificar a ocorrência de alterações dimensionais nos côndilos mandibulares de indivíduos com deficiência transversal de maxila e submetidos a EMCA, por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico.

4 Material e Métodos

4 MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo, mensurou-se, em milímetros, as dimensões das porções látero-medial, pósterio-anterior central, medial e lateral, em reformatações axiais, bem como as dimensões das porções superior, média, inferior e súpero-inferior, em reformatações coronais, de côndilos mandibulares de 28 tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC), pertencentes ao banco de imagens do Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo. Foram incluídas TCFCs pré e pós operatórias de 14 indivíduos adultos, de ambos os gêneros, com mordida cruzada posterior bilateral, decorrente de deficiência transversal de maxila, e submetidos a expansão de maxila cirurgicamente assistida. Todas as tomografias analisadas foram obtidas no tomógrafo i-CAT Classic (Imaging Science International, Hatfield, Pennsylvania, USA) pertencente à clínica de Radiologia do Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, com tamanho de voxel 0,3mm e protocolo de aquisição Extended Height 20+20sec. Os exames foram arquivados em CD e utilizou-se a ferramenta de medida linear (DISTANCE) do programa i-Cat Vision para a obtenção das mensurações, conforme descrito abaixo.

Na página inicial do programa iCat Vision selecionou-se o nome do indivíduo, abrindo a imagem; após duplo “clic” no campo CT na janela abaixo da janela do nome. Após o carregamento das imagens da tomografia computadorizada, visualizou-se a imagem da reformatação oblíqua panorâmica e das reformatações multiplanares sagital, axial e coronal. Selecionou-se então a opção Screen/MPR screen, obtendo então reformatações axiais, coronais e sagitais (Figuras 1, 2 e 3).

Padronizou-se o posicionamento dos côndilos a serem mensurados da seguinte forma: na reformatação sagital, posicionou-se a imagem da mandíbula de forma que fosse possível visualizar a cavidade articular, eminência articular, o côndilo, ramo e ângulo mandibular. Nessa imagem, posicionou-se a linha de referência vermelha (correspondente à reformatação axial) tangenciando o ponto mais inferior da eminência articular. Posicionou-se também a linha de referência azul (correspondente à reformatação coronal) no centro do côndilo, perpendicular à linha

de referência vermelha. Para determinar o centro do côndilo, utilizou-se a ferramenta DISTANCE, que permitiu mensurar a distância pósterio-anterior do côndilo, na altura da linha de referência vermelha. O centro do côndilo correspondeu à metade da distância medida, sobre a linha de referencia vermelha (Figura 1). As medidas realizadas nas reformatações axial e coronal (figuras 2 e 3) foram feitas com essa padronização.

Figura 1: Padronização do posicionamento das reformatações axial e coronal, na reformatação sagital.

A figura 2 apresenta as medidas que foram realizadas nos côndilos: a) reformatação axial: Distância látero-medial da superfície articular em mm, medida entre os pólos medial e lateral do côndilo, tamanho pósterio-anterior lateral da superfície articular em mm, medida na porção lateral do côndilo, de posterior para anterior, tamanho pósterio-anterior central da superfície articular em mm, medida na porção central do côndilo, de posterior para anterior e tamanho pósterio-anterior medial da superfície articular em mm, medida na porção medial do côndilo, de posterior para anterior.

Para a determinação dos locais a serem medidos, na reformatação axial, inicialmente aferiu-se a distância entre os pólos lateral e medial dos côndilos, sendo esta a medida Axial látero-medial. O centro dessa medida, determinou o posicionamento da medida Axial pósterio-anterior central, que fora medida de posterior para anterior, perpendicularmente à superfície externa. De forma semelhante, aferiu-se as distâncias Axial pósterio-anterior lateral e medial, porém suas posições corresponderam à metade da distância entre o centro do côndilo (medida axial pósterio-anterior central) e os pólos lateral e medial, respectivamente (Figura 2).

Figura 2: Medida látero-medial (vermelho), pósterio-anterior central (verde), pósterio-anterior lateral ("pink") e pósterio-anterior medial (rosa claro), realizadas nos côndilos na reformatação axial. As demais medidas que aparecem (cores amarelo, azul-claro e salmão) foram realizadas para determinar os locais das medidas axiais.

Mensurou-se, na reformatação coronal, o tamanho látero-medial superior em mm, medido de lateral até a medial, na porção mais superior do côndilo, no limite inferior da superfície articular, tamanho látero-medial médio em mm, medido de lateral até a medial, na porção intermediária do côndilo, equidistante das medidas superiores e inferiores, tamanho látero-medial inferior em mm, medido de lateral até a medial, na porção mais inferior do côndilo, além da medida súpero-inferior, realizada a partir da superfície articular, do centro do côndilo até a cortical óssea inferior (Figura 3).

De forma semelhante ao realizado na reformatação axial, determinou-se, na reformatação coronal, os locais a serem medidos; inicialmente aferiu-se a distância entre os pólos lateral e medial dos côndilos, no limite inferior da superfície articular, sendo esta a medida Coronal Superior. No centro dessa medida, perpendicular à superfície externa da superfície articular, aferiu-se, de superior para inferior, a medida Coronal Súpero-inferior. O limite inferior dessa medida foi a intersecção da linha média com a cortical externa do côndilo. Aferiu-se então a distância entre a medida Coronal Superior e o limite inferior do côndilo; dividiu-se essa medida em três e a medida Coronal média foi mensurada no sentido látero-medial no terço superior dessa medida, enquanto que a medida Coronal inferior foi realizada no terço inferior, também no sentido látero-medial (Figura 3).

Figura 3: Medida Coronal superior (vermelha), Coronal súpero-inferior (verde), Coronal média (salmão claro) e Coronal inferior (laranja), realizadas nos côndilos na reformatação coronal. As demais medidas que aparecem (cores amarelo, rosa claro, "pink" e azul claro) foram realizadas para determinar os locais das medidas coronais.

Todas as medidas foram obtidas nas tomografias pré e pós-operatórias, tabuladas e submetidas à análise estatística pelo teste t pareado. Após a primeira coleta de dados (realizada para ambos períodos estudados), realizou-se novas medidas em todas as imagens, para análise do erro casual e sistemático, por meio do Coeficiente de Correlação Intraclass (Fleiss, 1986) (Tabela 1), com intervalo de pelo menos 15 dias (Houston, 1983).

Tabela 1 – Valores de interpretação do Coeficiente de Correlação Intraclass.

CCI < 0,4	pobre
CCI entre 0,4 e 0,75	satisfatório
CCI >= 0,75	excelente

5 Resultados

5 RESULTADOS

Foram avaliados catorze indivíduos com deficiência transversal de maxila, sendo cinco do gênero masculino e nove do gênero feminino, com idade média de 24,28 anos (DP = 4,39) que participaram deste estudo. Desses indivíduos, 6 (42,86%) utilizaram o aparelho expansor dentomucossuportado (Haas), enquanto que 8 (57,15%) dos indivíduos utilizaram aparelho expansor dentossuportado (Hyrax). O período pós-operatório médio estudado foi de 192 dias (DP = 16,03) (Tabela 2). Foram analisadas vinte e oito tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) , sendo catorze pré e catorze pós-operatórias, quando analisados os côndilos em conjunto, ou seja, considerando o indivíduo como “circunstância única”. Quando analisados isoladamente, 56 côndilos, sendo 28 pré e 28 pós-operatórios, foram medidos.

Tabela 2: Gênero, idade, média da idade, desvio padrão (DP) da média de idade, tipo de aparelho expansor, períodos pós-operatórios, período pós-operatório médio e desvio padrão (DP) do pós-operatório médio de 14 indivíduos submetidos a expansão de maxila cirurgicamente assistida.

Indivíduo	Gênero	Idade (anos)	Aparelho	Pós-operatório (dias)
1	M	23	Haas	198
2	F	20	Haas	182
3	M	23	Haas	189
4	M	33	Hyrax	199
5	F	32	Hyrax	182
6	M	21	Haas	202
7	F	21	Hyrax	185
8	F	26	Hyrax	182
9	M	26	Haas	241
10	F	22	Hyrax	188
11	F	29	Haas	178
12	F	21	Hyrax	187
13	F	19	Hyrax	196
14	F	24	Hyrax	180
Média		24,28		192
DP		4,39		16,03

Os valores das medidas, médias (M) das medidas e desvio padrão (DP), em milímetros (mm), das porções látero-medial, pósterio-anterior lateral, central e medial, pré-operatórias e pós-operatórias dos côndilos direitos e esquerdos, na reformatação axial, estão expressos nas tabelas 3 e 4 respectivamente, enquanto que os valores das medidas, médias (M) das medidas e desvio padrão (DP), em milímetros (mm), das porções superior, média, inferior e súpero-inferior, pré e pós-operatórias dos côndilos direitos e esquerdos na reformatação coronal, estão expressos nas tabelas 5 e 6 respectivamente.

Tabela 3: Medidas, médias (M) das medidas e desvio padrão (DP), em milímetros (mm), das porções látero-medial, pósterio-anterior lateral, central e medial, pré-operatórias e pós-operatórias dos côndilos **direitos** na reformatação **axial**.

	LÁTERO-MEDIAL	LÁTERO-MEDIAL	PÓSTERO-ANTERIOR LATERAL	PÓSTERO-ANTERIOR LATERAL	PÓSTERO-ANTERIOR CENTRAL	PÓSTERO-ANTERIOR CENTRAL	PÓSTERO-ANTERIOR MEDIAL	PÓSTERO-ANTERIOR MEDIAL
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	19,89	20,10	5,52	6,58	7,21	8,10	7,26	7,74
2	20,23	20,21	6,46	4,84	4,46	5,41	6,07	4,84
3	18,25	17,90	7,64	7,85	7,52	9,97	6,71	7,21
4	18,44	17,77	6,32	5,66	7,38	7,94	7,86	7,60
5	20,88	20,89	7,16	6,46	7,73	7,80	7,73	6,64
6	19,31	19,07	5,73	5,51	6,51	5,91	6,12	5,13
7	13,60	12,49	6,00	4,43	5,66	4,43	5,41	4,58
8	15,99	14,90	7,50	5,51	7,78	8,19	7,00	7,32
9	20,68	20,80	6,31	5,95	4,43	5,31	4,97	4,50
10	20,84	19,99	8,95	5,73	9,37	6,85	10,57	8,41
11	21,40	21,18	7,56	7,43	7,57	7,00	7,74	8,11
12	17,28	19,05	5,82	5,82	7,92	9,18	5,92	6,44
13	19,62	21,10	7,34	7,22	6,32	9,57	5,56	8,53
14	14,10	15,70	4,20	5,43	6,60	6,61	4,80	6,00
M	18,61	18,65	6,61	6,03	6,89	7,31	6,69	6,65
DP	2,42	2,55	1,18	0,97	1,31	1,61	1,46	1,38

Tabela 4: Medidas, médias (**M**) das medidas e desvio padrão (**DP**), em milímetros (mm), das porções látero-medial, pósterio-anterior lateral, central e medial, pré-operatórias e pós-operatórias dos côndilos **esquerdos** na reformatação **axial**.

	LÁTERO-MEDIAL	LÁTERO-MEDIAL	PÓSTERO-ANTERIOR LATERAL	PÓSTERO-ANTERIOR LATERAL	PÓSTERO-ANTERIOR CENTRAL	PÓSTERO-ANTERIOR CENTRAL	PÓSTERO-ANTERIOR MEDIAL	PÓSTERO-ANTERIOR MEDIAL
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	16,64	20,02	7,87	5,76	7,68	7,60	6,58	8,56
2	19,83	20,21	6,58	4,80	4,37	3,65	5,98	5,41
3	16,32	17,27	7,38	7,67	6,91	8,19	6,18	6,44
4	19,62	17,44	6,44	6,91	7,60	8,49	7,20	5,49
5	20,77	20,49	8,62	8,05	9,30	8,19	7,59	6,71
6	20,57	20,45	6,46	5,79	7,59	7,31	7,09	5,98
7	13,81	14,89	7,85	7,08	8,50	7,68	7,00	4,04
8	13,80	13,42	8,40	5,77	8,40	8,64	7,32	6,71
9	18,70	18,71	7,78	6,85	8,45	8,19	8,34	8,24
10	20,22	20,60	7,16	5,42	6,91	6,74	6,91	5,13
11	19,80	18,79	8,36	6,58	8,36	8,19	7,69	7,92
12	18,05	19,94	7,68	7,65	7,50	7,78	7,08	5,52
13	19,86	20,56	8,81	7,93	9,63	9,24	7,08	6,42
14	14,40	14,40	5,40	6,00	7,20	6,91	6,30	6,61
M	18,03	18,37	7,49	6,59	7,74	7,63	7,02	6,37
DP	2,56	2,51	0,98	1,02	1,27	1,33	0,63	1,26

Tabela 5: Medidas, médias (**M**) das medidas e desvio padrão (**DP**), em milímetros (mm), das porções superior, média, inferior e súpero-inferior, pré e pós-operatórias dos côndilos **direitos** na reformatação **coronal**.

	Superior	Superior	Média	Média	Inferior	Inferior	Súpero- inferior	Súpero- inferior
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	11,70	11,70	9,30	8,42	6,00	6,90	26,10	26,74
2	18,30	17,74	15,00	15,00	6,90	9,00	20,10	21,30
3	12,90	12,60	13,20	12,59	8,70	8,40	17,10	20,10
4	16,40	15,37	17,60	15,60	8,00	9,60	18,90	20,10
5	17,60	17,41	14,40	13,81	7,20	7,50	18,40	18,39
6	15,61	16,81	15,20	13,50	6,00	7,20	21,10	22,20
7	8,10	7,80	6,60	6,00	4,20	4,20	10,60	10,84
8	11,70	13,80	10,80	8,40	6,00	5,40	20,90	22,20
9	14,40	12,90	12,30	9,60	6,90	6,90	19,10	18,30
10	15,97	13,80	15,30	14,40	9,90	10,20	16,50	17,40
11	13,80	14,40	14,70	12,30	8,10	7,50	19,20	20,10
12	15,00	14,10	14,40	13,20	6,60	6,00	16,80	17,10
13	16,40	17,40	16,00	15,30	7,60	7,20	13,20	14,21
14	15,67	15,60	14,73	14,10	6,90	9,60	16,21	15,90
M	14,54	14,39	13,54	12,30	7,07	7,54	18,16	18,92
DP	2,72	2,70	2,91	3,00	1,38	1,70	3,69	3,88

Tabela 6: Medidas, médias (**M**) das medidas e desvio padrão (**DP**), em milímetros (mm), das porções superior, média, inferior e súpero-inferior, pré e pós-operatórias dos côndilos **esquerdos** na reformatação **coronal**.

	Superior	Superior	Média	Média	Inferior	Inferior	Súpero-inferior	Súpero-inferior
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	12,30	11,50	10,80	9,00	7,30	9,30	21,90	24,60
2	17,70	19,51	15,60	16,80	7,50	9,00	21,30	21,02
3	13,80	15,00	15,90	16,20	9,00	12,60	19,86	20,54
4	15,60	16,50	11,20	17,10	6,40	9,60	23,10	22,30
5	18,30	16,81	15,20	14,40	8,88	9,30	17,40	15,70
6	18,22	19,21	13,60	15,00	6,40	7,80	22,90	24,00
7	11,10	10,80	9,00	11,10	5,70	8,12	13,50	13,40
8	13,50	14,10	11,70	12,00	6,30	7,81	20,20	19,50
9	17,40	18,32	15,00	12,36	7,50	7,22	16,70	17,41
10	15,00	18,30	14,40	15,60	8,70	8,71	17,90	18,60
11	16,50	16,50	15,30	15,30	6,90	8,10	19,50	18,61
12	15,90	13,80	14,10	15,60	8,40	9,30	19,10	18,94
13	13,20	14,70	13,70	14,70	7,68	10,80	15,60	12,60
14	14,40	17,42	16,20	15,90	7,20	11,10	17,10	21,60
M	15,21	15,89	13,69	14,36	7,42	9,20	19,00	19,20
DP	2,27	2,70	2,19	2,36	1,04	1,48	2,81	3,58

A tabela 7 demonstra as médias (M), desvio padrão (dp), diferença entre as médias pré e pós-operatórias (dif), resultado do teste t pareado (p), quando os côndilos direito e esquerdo foram considerados em conjunto, enquanto que a tabela 8 representa as médias (M), desvio padrão (dp), diferença entre as médias pré e pós-operatórias (dif), resultado do teste t pareado (p), quando os côndilos direito e esquerdo foram considerados separados.

De uma forma geral, observou-se que ocorreram alterações dimensionais nos côndilos mandibulares, caracterizadas por aumento ou redução, dependendo da medida analisada. A análise conjunta dos côndilos, ou seja, considerando o indivíduo, mostrou-se semelhante à análise dos côndilos isoladamente; assim, os

resultados das medidas evidenciaram aumento das medidas axial látero-medial (0,19mm), axial pósterio-anterior central (0,15mm), coronal superior (0,27mm), coronal inferior (1,13mm) e coronal súpero-inferior (0,48mm). A redução das medidas foi observada na medida axial pósterio-anterior lateral (-0,74mm), axial pósterio-anterior medial (-0,35mm) e coronal médio (-0,28mm). Novamente, de forma semelhante, somente as medidas axial pósterio-anterior lateral e coronal inferior foram estatisticamente significativas (Tabela 7).

Tabela 7: Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), diferença entre as médias pré e pós-operatórias (**dif**), resultado do teste t pareado (**p**), quando os côndilos direito e esquerdo foram considerados em conjunto (mesmo indivíduo) (* $p < 0,05$).

Medida	Pré		Pós		dif.	p
	M	dp	M	dp		
Axial Látero-medial	18,32	2,51	18,51	2,53	0,19	0,372
Axial Pósterio-anterior lateral	7,05	1,15	6,31	1,02	-0,74	0,001*
Axial Pósterio-anterior central	7,32	1,36	7,47	1,49	0,15	0,487
Axial Pósterio-anterior medial	6,86	1,15	6,51	1,33	-0,35	0,147
Coronal Superior	14,87	2,48	15,14	2,76	0,27	0,320
Coronal Médio	13,62	2,53	13,33	2,85	-0,28	0,410
Coronal Inferior	7,25	1,21	8,37	1,78	1,13	0,000*
Coronal Súpero - inferior	18,58	3,25	19,06	3,66	0,48	0,090

Quando analisou-se isoladamente cada côndilo observou-se, por exemplo, aumento das dimensões das medidas axiais látero-mediais direita (0,05mm) e esquerda (0,34mm), axial pósterio-anterior central direita (0,62mm), coronal superior direita (0,42mm), coronal superior esquerdo (0,67mm), coronais inferiores direito (0,47mm) e esquerdo (1,78mm) e coronais súpero-inferiores direito (0,76mm) e esquerdo (0,20mm). Observou-se ainda, por exemplo, na análise isolada de cada côndilo, redução nas dimensões axiais pósterio-anteriores laterais direita (-0,58mm) e esquerda (-0,90mm), axiais pósterio-anteriores centrais esquerda (-0,11mm), axiais pósterio-anteriores mediais direita (-0,05mm) e esquerda (-0,65mm), coronal superior direita (-0,15mm) e coronal médio direito (-1,24mm). Apesar disso, a maioria desses valores não foi estatisticamente significativa, exceto as medidas axial pósterio-anterior lateral esquerda, coronal médio direita, coronal inferior esquerda e coronal súpero-inferior direita, quando analisou-se os côndilos separadamente (Tabela 8).

Tabela 8: Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), diferença entre as médias pré e pós-operatórias (**dif**), resultado do teste t pareado (**p**), quando os côndilos direito e esquerdo foram considerados separados (* $p < 0,05$).

Medida	Pré		Pós		dif.	p
	M	dp	M	dp		
Axial Látero-medial D	18,61	2,51	18,65	2,64	0,05	0,860
Axial Látero-medial E	18,03	2,56	18,37	2,51	0,34	0,344
Axial Pósterio-anterior lateral D	6,61	1,18	6,03	0,97	-0,58	0,094
Axial Pósterio-anterior lateral E	7,49	0,98	6,59	1,02	-0,90	0,005*
Axial Pósterio-anterior central D	6,89	1,36	7,31	1,67	0,42	0,303
Axial Pósterio-anterior central E	7,74	1,27	7,63	1,33	-0,11	0,513
Axial Pósterio-anterior medial D	6,69	1,51	6,65	1,43	-0,05	0,889
Axial Pósterio-anterior medial E	7,02	0,63	6,37	1,26	-0,65	0,061
Coronal Superior D	14,54	2,72	14,39	2,70	-0,15	0,621
Coronal Superior E	15,21	2,27	15,89	2,70	0,68	0,121
Coronal Médio D	13,54	2,91	12,30	3,00	-1,24	0,000*
Coronal Médio E	13,69	2,19	14,36	2,36	0,67	0,234
Coronal Inferior D	7,07	1,38	7,54	1,70	0,47	0,123
Coronal Inferior E	7,42	1,04	9,20	1,48	1,78	0,000*
Coronal Súpero - inferior D	18,16	3,69	18,92	3,88	0,76	0,007*
Coronal Súpero - inferior E	19,00	2,81	19,20	3,58	0,20	0,694

As tabelas de 9 a 12 expressam as medidas, em milímetros (mm), das porções látero-medial, pósterio-anterior lateral, central e medial, pré-operatórias e pós-operatórias dos côndilos direitos e esquerdos na reformatação axial, e as medidas, também em milímetros (mm), das porções superior, média, inferior e súpero-inferior, pré e pós-operatórias, dos côndilos direitos e esquerdos na reformatação coronal, para análise do erro pelo Coeficiente de Correlação Intraclassa (CCI) (Fleiss, 1986). Todas as medidas foram novamente realizadas pelo mesmo examinador e respeitando-se o tempo não inferior a 15 dias (Houston, 1983). O CCI apresentou-se excelente, uma vez que todos seus valores foram superiores a 0,75 (Tabela 13).

Tabela 9: Medidas, em milímetros (mm), das porções látero-medial, pósterio-anterior lateral, central e medial, pré-operatórias e pós-operatórias dos côndilos **direitos** na reformatação **axial** para análise do erro.

	LÁTERO-MEDIAL	LÁTERO-MEDIAL	PÓSTERO-ANTERIOR LATERAL	PÓSTERO-ANTERIOR LATERAL	PÓSTERO-ANTERIOR CENTRAL	PÓSTERO-ANTERIOR CENTRAL	PÓSTERO-ANTERIOR MEDIAL	PÓSTERO-ANTERIOR MEDIAL
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	19,98	20,2	5,27	6,78	6,92	8,46	6,96	7,43
2	20,32	19,91	6,64	4,56	4,67	5,25	6,73	4,39
3	18,52	17,99	7,44	7,60	7,45	10,03	6,78	7,12
4	18,64	17,53	6,30	5,61	7,53	7,85	7,88	7,87
5	21,08	20,64	7,28	6,49	7,61	7,91	7,76	6,49
6	19,91	19,17	5,76	5,52	6,70	5,67	6,23	5,18
7	13,79	12,61	6,09	4,62	5,78	4,53	5,65	4,39
8	15,88	15,11	7,56	5,67	7,69	8,23	7,13	7,37
9	21,01	21,03	6,51	5,75	4,56	5,45	5,12	4,35
10	20,98	20,87	9,01	5,69	9,39	6,77	10,73	8,63
11	21,14	21,57	7,77	7,73	7,66	7,15	7,79	8,15
12	17,82	19,40	5,89	5,99	7,66	9,32	5,93	6,51
13	19,26	20,89	7,35	7,32	6,25	9,56	5,67	8,55
14	14,31	15,56	4,29	5,38	6,67	6,42	4,48	6,17

Tabela 10: Medidas, em milímetros (mm), das porções látero-medial, pósterio-anterior lateral, central e medial, pré e pós-operatórias dos côndilos **esquerdos**, na reformatação **axial** para análise do **erro**.

	LÁTERO-MEDIAL	LÁTERO-MEDIAL	PÓSTERO-ANTERIOR LATERAL	PÓSTERO-ANTERIOR LATERAL	PÓSTERO-ANTERIOR CENTRAL	PÓSTERO-ANTERIOR CENTRAL	PÓSTERO-ANTERIOR MEDIAL	PÓSTERO-ANTERIOR MEDIAL
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	16,46	20,2	7,78	6,05	7,86	7,32	6,98	8,01
2	19,53	20,47	6,65	4,76	4,75	3,45	5,84	5,12
3	16,39	17,17	7,40	7,67	6,78	8,26	6,09	6,51
4	19,43	17,55	6,53	6,91	7,55	8,54	7,14	5,63
5	21,02	20,52	8,54	8,05	9,45	8,34	7,66	6,72
6	20,76	20,54	6,60	5,79	7,68	7,34	7,20	5,86
7	13,89	14,99	7,58	7,08	8,43	7,49	6,89	4,15
8	13,97	13,63	8,50	5,77	8,32	8,64	7,11	6,85
9	19,01	18,69	7,90	6,85	8,51	8,55	8,40	8,16
10	20,13	20,67	6,98	5,42	6,57	6,97	6,99	5,31
11	19,88	18,93	8,41	6,58	8,54	8,29	7,59	7,90
12	18,17	19,97	7,52	7,65	7,63	7,67	7,19	5,59
13	19,65	20,64	8,90	7,93	9,49	9,34	7,01	6,24
14	14,72	14,42	5,45	6,00	7,15	6,99	6,34	6,39

Tabela 11: Medidas, em milímetros (mm), das porções superior, média, inferior e súpero-inferior, pré e pós-operatórias, dos côndilos **direitos** na reformatação **coronal** para análise do **erro**.

	Superior	Superior	Média	Média	Inferior	Inferior	Súpero-inferior	Súpero-inferior
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	12,01	12,21	9,56	8,50	5,92	7,15	26,40	26,98
2	18,53	17,98	15,31	15,29	7,12	9,09	19,98	21,50
3	13,01	12,55	13,05	12,45	8,80	8,43	17,25	20,09
4	16,54	15,30	17,67	15,56	8,09	9,55	19,01	20,08
5	17,69	17,32	14,54	13,76	7,35	7,45	18,53	18,40
6	15,69	16,67	15,21	13,58	6,01	7,11	21,11	22,21
7	8,15	7,90	6,70	6,09	4,31	4,29	10,69	10,79
8	11,90	13,76	10,81	8,31	6,09	5,39	20,98	22,13
9	14,54	12,59	12,17	9,67	6,78	6,78	19,21	18,25
10	16,01	13,71	15,37	14,45	9,87	10,34	16,70	17,29
11	13,78	14,41	14,75	12,22	8,17	7,59	19,12	20,01
12	15,02	14,19	14,45	13,00	6,70	6,20	16,70	17,01
13	16,35	17,62	15,89	15,33	7,76	7,01	13,41	1,01
14	15,76	15,55	14,77	14,01	6,98	9,45	16,32	16,05

Tabela 12: Medidas, em milímetros (mm), das porções superior, média, inferior e súpero-inferior, pré e pós-operatórias dos côndilos **esquerdos** na reformatação **coronal** para análise do **erro**.

	Superior	Superior	Média	Média	Inferior	Inferior	Súpero-inferior	Súpero-inferior
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
1	12,10	11,93	11,10	9,17	7,18	9,50	21,98	24,36
2	18,02	19,15	15,38	16,51	7,35	9,14	21,21	21,32
3	13,67	15,10	16,01	16,19	8,88	12,77	19,98	20,78
4	15,76	16,53	11,21	17,11	6,56	9,58	23,25	22,35
5	18,33	16,89	15,25	14,54	8,95	9,28	17,53	15,67
6	18,39	19,12	13,70	15,23	6,31	7,98	22,80	23,89
7	11,08	10,91	8,98	10,99	5,76	9,07	13,45	13,29
8	13,42	14,19	11,67	12,05	6,41	7,92	20,21	19,52
9	17,59	18,11	14,89	12,54	7,42	7,35	16,56	17,42
10	14,91	18,32	14,45	15,62	8,69	8,90	17,80	18,69
11	16,41	16,44	15,36	15,74	6,96	8,15	19,39	18,59
12	15,69	13,67	14,23	15,56	8,29	9,25	19,01	18,90
13	13,22	14,56	13,76	14,78	7,98	10,67	15,59	12,51
14	14,49	17,34	16,13	15,81	7,07	11,19	17,01	21,77

Tabela 13: Análise do erro pelo Coeficiente de Correlação Intraclassa (CCI).

Medida	CCI
Axial Látero-medial	0,995
Axial Pósterio-anterior lateral	0,993
Axial Pósterio-anterior central	0,993
Axial Pósterio-anterior medial	0,987
Coronal Superior	0,998
Coronal Médio	0,999
Coronal Inferior	0,994
Coronal Súpero - inferior	0,999

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

De acordo com (Gonçales, 2010), a deficiência transversal de maxila caracteriza-se por maxilas atrésicas, palato ogival, apinhamento e rotação dental, sendo seu principal componente a mordida cruzada posterior uni ou bilateral. Sua etiologia é multifatorial (Betts et al., 1995), podendo ser tanto genética quanto ambiental (Bishara et al., 1987) e incide em 30% da população adulta (PHILLIPS et al., 1992).

Em indivíduos que já atingiram a maturidade esquelética (adultos), devido à consolidação precoce das suturas da face (PERSSON; THILANDER, 1977; Ennes; Consolaro, 2004), seu tratamento é ortodôntico-cirúrgico (EMCA) (Gonçales et al., 1998; Ribeiro Jr et al., 2006; Gonçales et al., 2007; LANIGAN; MINTZ, 2002), e por isso torna-se imprescindível o uso de técnicas cirúrgicas e suas variações (Bell, Epker, 1976; Bell, Jacobs 1979; Glassman et al., 1984; Schwarz et al. 1985; Bays, Grecco, 1992; Basdra, Zoller, Komposh, 1995), sendo que algumas técnicas são consideradas mais invasivas (Betts et al. 1995; Woods, Wisenfeld, Probert, 1997). De acordo com Antilla et al. (2004), essas técnicas são essenciais no tratamento de pacientes com idade mais avançada. Esses procedimentos estão associados a complicações, porém essas parecem não ser dependentes do tipo de técnica empregada (Glassman et al., 1984; Chuah, Mehra, 2005; Albuquerque et al., 2013), mas sim da conduta assumida durante o procedimento (LANIGAN; MINTZ, 2002).

Após o procedimento cirúrgico, a etapa de expansão da maxila propriamente dita, é realizada por meio da ativação gradual, periódica e sucessiva do aparelho expensor, resultando em distribuição de forças nas maxilas e adjacências, que levam ao efeito de separação e alargamento das mesmas (SHETTY et al., 1994; GARIB et al., 2006; ASSIS et al., 2013; ASSIS et al., 2014; TIEGHI-NETO, 2013; Bezerra, 2014).

Salienta-se que a configuração anatômica da face humana, especialmente a relação entre as maxilas e a mandíbula, bem como as ATMs, músculos da mastigação e a oclusão dentária, permite acreditar na ocorrência de efeitos decorrentes da EMCA, na mandíbula. O estudo de Albuquerque et al. (2013)

evidenciou a ocorrência de dor na ATM em 3% dos casos de indivíduos submetidos a EMCA. Ressalta-se que, no estudo citado, a dor na ATM foi considerada de uma forma genérica, podendo estar incluso nessa complicação, não somente dores isoladas na ATM propriamente dita, mas também dores nos músculos da mastigação.

Entende-se por ATM a articulação bilateral, composta por cabeça da mandíbula (côndilo), eminência e fossa articular do osso temporal, disco articular; circundada por uma cápsula articular fibrosa bastante frouxa e revestida internamente por membrana sinovial, enquanto o ligamento têmporo-mandibular cobre quase toda sua superfície lateral (MADEIRA, 2012). Parece-nos claro que, sendo o côndilo mandibular um dos componentes da ATM e esta, pelos fatores acima descritos, estar sujeita aos efeitos da EMCA, que o côndilo mandibular apresente efeitos decorrentes da EMCA. Isso justifica o objetivo deste estudo, que foi verificar a ocorrência de alterações dimensionais nos côndilos mandibulares de pacientes com deficiência transversal de maxila e submetidos a EMCA.

De uma forma geral, os resultados deste estudo corroboram o exposto acima, pois ocorreram alterações dimensionais nos côndilos mandibulares, caracterizadas por aumento ou redução, dependendo da medida analisada. Tais alterações, poderiam decorrer, por exemplo, da sobrecarga oclusal gerada por contatos prematuros, que levam a alterações de posicionamento mandibular e que eventualmente, no período pós-operatório médio estudado (192 dias; DP = 16,03 dias), levaram a remodelação do côndilo mandibular.

Ressalta-se, contudo, que mesmo ocorrendo aumento nas dimensões das medidas axiais látero-mediais direita (0,05mm) e esquerda (0,34mm), axial pósterio-anterior central direita (0,42mm), coronal superior direita (0,68mm), coronal superior médio (0,67mm), coronais inferiores direito (0,47mm) e esquerdo (1,78mm) e coronais súpero-inferiores direito (0,76mm) e esquerdo (0,20mm), e redução nas dimensões axiais pósterio-anteriores laterais direita (-0,58mm) e esquerda (-0,90mm), axiais pósterio-anteriores centrais direita (-0,11mm), axiais pósterio-anteriores mediais direita (-0,05mm) e esquerda (-0,65mm), coronal superior direita (-0,15mm) e coronal médio direito (-1,24mm), quando analisou-se isoladamente

cada côndilo, apenas as medidas axial pósterio-anterior lateral esquerda, coronal médio direita, coronal inferior esquerda e coronal súpero-inferior direita, foram estatisticamente significativas ($p < 0,05$). Tal fato pode demonstrar que a remodelação ocorre preferencialmente em determinadas áreas; conjectura-se que essas áreas podem variar de acordo com as interferências oclusais e que por isso são assimétricas.

Espera-se que onde houve diminuição estatisticamente significativa das medidas, o côndilo tenha reabsorvido, e onde houve aumento estatisticamente significativo, tenha ocorrido formação óssea.

Uma vez que a ATM é uma articulação bilateral (MADEIRA, 2012) e que ambos lados “trabalham” simultaneamente, houve-se por bem analisar conjuntamente os côndilos, ou seja, considerando o indivíduo. Esses resultados evidenciaram aumento das medidas axial látero-medial (0,19mm), axial pósterio-anterior central (0,15mm), coronal superior (0,27mm), coronal inferior (1,13mm) e coronal súpero-inferior (0,48mm), além de redução das medidas axial pósterio-anterior lateral (-0,74mm), axial pósterio-anterior medial (-0,35mm) e coronal médio (-0,28mm). De forma semelhante, somente as medidas axial pósterio-anterior lateral e coronal inferior foram estatisticamente significativas; acredita-se que, mesmo quando considera-se o indivíduo (os 2 côndilos estudados em conjunto) as interferências oclusais seriam responsáveis, em última análise, pela eventual remodelação assimétrica dos côndilos.

Apesar dos estudos de Kurusua, Horiuchib, Soma (2010), Pontual et al. (2012) e Liu et al. (2012) que, de uma forma geral, afirmaram que forças oclusais influenciam a morfologia do côndilo, podem levar a remodelação regenerativa dos côndilos, e que a TCFC foi uma ferramenta útil para o monitoramento de alterações ósseas condilares, salienta-se, que o resultado estatístico encontrado pode decorrer do n estudado (14 indivíduos) ou da metodologia empregada. Este estudo não verificou, nos indivíduos participantes, a ocorrência de alterações oclusais e contatos prematuros, bem como a presença ou ausência de sintomas relacionados às ATMs ou à musculatura mastigatória. Assim, pode-se apenas inferir as ocorrências descritas nos 2 últimos parágrafos.

Ainda em relação ao método empregado, parece ser inquestionável a aplicabilidade da TCFC na Odontologia (Cavalcanti, 2008; Merret et al., 2009; Kau et al., 2009; De Vos et al., 2009); além disso, os estudos de Honey et al (2007), Ludlow et al (2007), Moreira et al. (2009), Kurusua, Horiuchib, Soma (2010), Marques et al. (2010), e Zain-Alabdeen e Alsadhan (2012) afirmaram ser a TCFC um método confiável e preciso para verificação de alterações e para realização de medidas na ATM, e no côndilos mandibulares. Isso é especialmente verdade quando considera-se especificamente as reconstruções sagitais e coronais, sendo eficientes na determinação de alterações relacionada ao posicionamento e forma da cabeça da mandíbula e das superfícies articulares (Accorsi, Velasco 2011; Bayrama et al., 2012).

Modernamente, os estudos de Salgueiro (2013), Tieghi-Neto (2013), Rodrigues (2013) e Oliveira (2014) relacionaram a TCFC com a EMCA. Neste estudo, utilizou-se como metodologia a realização de medidas lineares, nas reconstruções sagitais e coronais, visando perceber alterações nas dimensões dos côndilos mandibulares. Acredita-se que os estudos citados nos 2 parágrafos anteriores, especialmente os estudos de Honey et al (2007), Ludlow et al (2007), Moreira et al. (2009), Kurusua, Horiuchib, Soma (2010), Marques et al. (2010), Zain-Alabdeen e Alsadhan 2012, Accorsi e Velasco (2011) e Bayrama et al., (2012), corroboram a metodologia empregada, uma vez que correlacionam a TCFC com alterações dimensionais, de posicionamento e na forma dos côndilos mandibulares. Apesar de Bastos et al. (2013) e Patel et al. (2014) terem verificado dificuldades na detecção, pela TCFC, de defeitos condilares menores que 2mm, acredita-se que essa dificuldade não tenha ocorrido neste estudo, uma vez que, mesmo com medidas milimétricas, não se aferiu defeitos, e sim as distâncias representativas das dimensões condilares. Além disso, com o objetivo de avaliar o possível erro do operador, todas as medidas realizadas foram repetidas ao menos 15 dias após, tendo o Coeficiente de correlação interclasse (Fleiss, 1986) apresentado-se excelente, ratificando a retidão das medidas realizadas (Tabela 13).

7 Conclusão

7 CONCLUSÃO

Diante da metodologia empregada e da amostra estudada, parece-nos lícito concluir que:

Em indivíduos com deficiência transversal de maxila submetidos à expansão de maxila cirurgicamente assistida, ocorrem alterações dimensionais nos côndilos mandibulares, que podem ser por remodelação, uma vez que caracterizaram-se por aumento e redução das dimensões condilares.

Referências

REFERÊNCIAS

- Accorsi M, Velasco L. Diagnóstico 3D em Ortodontia: a tomografia cone-beam aplicada. Nova Odessa. Napoleão. 2011. p.279.
- Albuquerque GC, Gonçalves AGB, Tieghi Neto V, Nogueira AS, de Assis DSFR, Gonçalves ES. Complicações após expansão de maxila cirurgicamente assistida. Rev Odontol UNESP. 2013;42(1): 20-24.
- Antilla A, Finne K, Keski-Nisula K, Somppi M, Panula K, Peltomaki T. Feseability and long-term stability of surgically assisted rapid maxillary expansion with lateral osteotomy. European J Orthodontics.2004; 26:391-395.
- Assis DS, Xavier TA, Noritomi PY, Gonçalves AG, Ferreira O Jr, de Carvalho PC, Gonçalves ES. Finite element analysis of stress distribution in anchor teeth in surgically assisted rapid palatal expansion. Int J Oral Maxillofac Surg. 2013 Sep;42(9):1093-9. doi: 10.1016/j.ijom.2013.03.024.
- Assis DS, Xavier TA, Noritomi PY, Gonçalves ES. Finite element analysis of bone stress after EMCA. J Oral Maxillofac Surg. 2014 Jan;72(1):167.e1-7. doi: 10.1016/j.joms.2013.06.210.
- Assis DSFR, Duarte MA, Gonçalves ES. Clinical evaluation of the alar base width of patients submitted to surgically assisted maxillary expansion. Oral Maxillofac Surg. 2010;14(3):149-54.
- Assis DSFR, Ribeiro Júnior PD, Duarte MAH, Gonçalves ES. Evaluation of the mesio-buccal gingival sulcus depth of the upper central incisors in patients submitted to surgically assisted maxillary expansion. Oral Maxillofac Surg. 2011;15:79–84.
- Babacan H, Sokucu O, Doruk C, Ay S. Rapid maxillary expansion and surgically assisted rapid maxillary expansion effects on nasal volume. Angle Orthod. 2006; 76(1): 66–71.
- Barghan S, Tetradis S, Mallya SM. Application of cone beam computed tomography for assessment of the temporomandibular joints. Australian Dental Journal 2012; 57:(1 Suppl): 109–118
-

Basciftici FA, Mutlu N, Karaman AL, Malkoc S, Kuçukolbasi H. Does the timing and method of rapid maxillary expansion have an effect on the changes in nasal dimensions? *Angle Orthod.* 2002;72:118-123.

Basdra EK, Zoller JE, Komposh G. Surgically assisted rapid palatal expansion. *J Clin Orthod.* 1995; 29(12):762-766.

Bastos LC, Campos PSF, Ramos-Perez FMM, Pontual AA, Almeida SM. Evaluation of condyle defects using different reconstruction protocols of cone-beam computed tomography. *Braz Oral Res.*, 2013, 27(6):503-9.

Bayrama M, Kayipmaz S, Sezginb OS, Küc M. Volumetric analysis of the mandibular condyle using cone beam computed tomography. *European Journal of Radiology* 2012 Aug;81(8):1812-6.

Bays RA, Greco JM. Surgically assisted rapid palatal expansion: an outpatient technique with long - term stability. *J Oral Maxillofac Surg.* 1992; 50:110 - 113.

Bell RA. A review of maxillary expansion in relation to rate of expansion and patient's age. *Am J Orthod.* 1982; 81(1): 32 - 37.

Bell WH, Epker BN. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J of Orthod.* 1976; 70(5): 517-528.

Bell WH, Jacobs JD. Surgical-orthodontic correction of horizontal maxillary deficiency. *J Oral Surg.* 1979;37:897-902.

Berkovitz BKB, Holland GR, Moxham BJ. *Anatomia, Embriologia e Histologia Bucal.* 3ed. Porto Alegre. Artmed. 2004.p.11

Berretin-Felix G, Yamashita RP, Nary H Filho, Gonçalves ES, Trindade AS Júnior, Trindade IEK. Short and long-term effect of surgically assisted maxillary expansion on nasal airway size. *J Craniofac Surg.* 2006; 16(6):1045-1049.

Betts NJ, Vanarsdall RL, Barber HD, Higgins-Barber K, Fonseca RJ. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* 1995; 10(2): 75-96.

Bezerra MF. Efeitos dento-esqueléticos da expansão rápida de maxila cirurgicamente assistida com e sem disjunção pterigomaxilar: um ensaio clínico

randomizado duplo-cego. Tese. (Doutorado) – Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem. Universidade Federal do Ceará .2014.

Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *Am J Orthod Dentofac Orthop*.1987; 91: 3 – 14.

Cavalcanti M. Diagnóstico por Imagem da Face. Santos. São Paulo. 2008.

Chuah C, Mehra P. Bilateral Lingual anesthesia following surgically assisted rapid palatal expansion: report of a case. *J Oral Maxillofac Surg*. 2005;63:416–418.

Compadretti GC, Tasca I, Bonetti GA. Nasal airway measurements in children treated by rapid maxillary expansion. *Am J Rhinol*, 2006; 20(4):385-393.

De Vos W. Casselman, WJG; Swennen, GRJ. Cone-beam computerized tomography (TCFC) imaging of the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*. 2009; 38: 609–625.

Ennes JP; Consolaro A. Sutura palatina mediana: avaliação do grau de ossificação em crânios humanos. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2004; 9(5):64-73.

Figún ME; Garino RR. Anatomia Odontológica Funcional e Aplicada. Porto Alegre. Artmed. 2003. p.382

Fleiss JL. Analysis of data from multiclinic trials.*Control Clin Trials*. 1986 Dec;7(4):267-75.

Garib DC, Henriques JFC, Janson G, Freitas MR, Fernandes AY. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: A computedtomography evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2006;129:749-758.

Gauthier C, Voyer R, Paquette M, Rompré P, Papadakis A. Periodontal effects of surgically assisted rapid palatal expansion evaluated clinically and with cone-beam computerized tomography: 6-month preliminary results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:117-128.

Glassman AS, Nahigian SJ, Medway J, Aronowitz HI. Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases. *Am J Orthod*. 1984; 86(3):207-213.

Gonçalves ES, Assis DR, Capellozza ALA, Alvares LC. Estudo radiográfico digital indireto do efeito da expansão de maxila cirurgicamente assistida (EMCA) sobre o septo nasal. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*. 2007;12(5):85-91.

Gonçalves ES, Polido WD. Tratamento ortodôntico-cirúrgico de deficiência transversal de maxila: conceitos para o cirurgião bucomaxilofacial e relato de caso. *Rev Inst Ciências Saúde*. 1998; 16(1): 55-59.

Gonçalves ES. *Cirurgia Ortognática: Guia de orientação para portadores de deformidades faciais esqueléticas*. São Paulo: Livraria Santos Editora; 2010.

Hass AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod*. 1961;31(2):73-90.

Honey OB; Scarfe WC; Hilgers MJ; Klueber K; Silveira AM; Haskell BS; Farmang AG. Accuracy of cone-beam computed tomography imaging of the temporomandibular joint: Comparisons with panoramic radiology and linear tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:429-38.

Houston WJB. The analysis of errors in orthodontic measurements. *American Journal of Orthodontics*. 1983. May; 83: 382-90.

Kau, CH et al. Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region – an update. *Int J Med Robotics Comput Assist Surg* (2009).

Koudstaal MJ, Poort LJ, van der Wal KGH, Wolvius EB, Prahl-Andresen B, Schulten AJM. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2005;34:709 - 714.

Kraut RA. Surgically assisted rapid maxillary expansion by opening the midpalatal suture. *J Oral Maxillofac Surg* 1984, 42: 651-655.

Kurusua A; Horiuchib M; Soma K. Relationship between Occlusal Force and Mandibular Condyle Morphology Evaluated by Limited Cone-Beam Computed Tomography *Angle Orthod*. 2009;79:1063–106.

Lanigan DT, Mintz SM. Complications of surgically assisted rapid palatal expansion: review of the literature and report of a case. *J Oral Maxillofac Surg*. 2002;60:104-110.

Liu M, Chen H, Yap AUJ, Fu K. Condylar remodeling accompanying splint therapy: a

cone-beam computerized tomography study of patients with temporomandibular joint disk displacement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;114:259-265.

Ludlow JB; Laster WS; See M; Bailey LJ; Hershey HG; Hill C. Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed tomography images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103:534-42.

Madeira MC, Rizzolo RJC. Anatomia da face. Bases anatomofuncionais para a prática odontológica. São Paulo. Sarvier. 2012.p.121.

Malmström, MFV, Gurgel JA. Avaliação da neoformação óssea na sutura palatina mediana por meio de radiografia digitalizada após a expansão assistida cirurgicamente. *R Dental Press Ortodontia e Ortop Facial*. 2007;12(3):82-93.

Marques AP, Perrella A, Arita ES, Pereira MSF, Cavalcanti MG. Assessment of simulated mandibular condyle bone lesions by cone beam computed tomography. *Braz Oral Res*. 2010 Oct-Dec;24(4):467-74.

McNamara JA. Maxillary transversal deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;117(5):567-570.

Merrett, SJ et al. Cone beam computed tomography: a useful tool in orthodontic diagnosis and treatment planning. *Journal of Orthodontics* 2009;36:202–210.

Moreira CR, Sales MAO, Lopes PML, Cavalcanti GP. Assessment of linear and angular measurements on threedimensional cone-beam computed tomographic images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:430-436.

Nary Filho H, Gonçalves ES, Felix GB, Achôa GL. Evaluation of the soft tissues following surgically assisted maxillary expansion associated with the simple V-Y suture. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg*. 2002;17(2):89-97.

Oliveira TFL. Avaliação da influência do septo nasal na expansão de maxila cirurgicamente assistida por meio de tomografia computadorizada por feixe cônico. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo. 2014.

Patel A, Tee BC, Fields H, Jones E, Chaudhry J, Sun Z. Evaluation of cone-beam computed tomography in the diagnosis of simulated small osseous defects in the mandibular condyle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2014;145:143-56.

Paula-Silva, FWG et al. Cone-beam computerized tomographic, radiographic, and histologic evaluation of periapical repair in dogs' post-endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108(5):796-805.

Pereira-Filho VA, Monnazzi MS, Gabrielli MA, Spin-Neto R, Watanabe ER, Gimenez CM, Santos-Pinto A, Gabrielli MF. Volumetric upper airway assessment in patients with transverse maxillary deficiency after surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014 May;43(5):581-6.

Persson M, Thilander B. Palatal suture closure in man from 15 to 35 years of age. *Am J Orthod*.1977; 72(1): 42 - 52.

Petrick S, Hothan T, Hietschold V, Schneider M, Harzer W, Tauschef E. Bone density of the midpalatal suture 7 month safter surgically assisted rapid palatal expansion inadults. *Am J Orthod DentofacialOrthop* 2011;139:109-116.

Phillips C, Medland WH, Fields HW, Proffit WR, White RP. Stability of surgical maxillary expansion. *Int J Adult Orthognath Surg*.1992; 7:139 - 146.

Pontual MLA, Freire JSL, Barbosa JMN, Frazão MAG, Pontual AA, Silveira MMF. Evaluation of bone changes in the temporomandibular joint using cone beam CT Dentomaxillofacial Radiology (2012) 41, 24–29.

Ramieri GA, Nasi A, Dell'Acqua A, Verze L. Facial soft tissue changes after transverse palatal distraction in adult patients. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2008;37:810–818.

Ribeiro PD Júnior, Gonçalves ES, Souza PCU, Nary H Filho, Luz JGC. Avaliação clínica dos procedimentos de expansão cirurgicamente assistida de maxila (ECAM). *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. 2006;11(1):44-49

Rodrigues, VHLO. Avaliação tridimensional das vias aéreas de pacientes submetidos à expansão maxilar cirurgicamente assistida. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo. 2013.

Ruivo, J. et al. Cone Beam Computed Tomography, A low-Dose Imaging Technique in the Postoperative Assessment of Cochlear Implantation. *Otology & Neurotology* 2009. 30:299 -303.

Salgueiro DG. Avaliação da expansão de maxila cirurgicamente assistida (EMCA) por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo. 2013.

Schwarz GM, Trash, WJ, Byrd DL, Jacobs, JD. Tomographic assessment of nasal septal changes following surgical-orthodontic rapid maxillary expansion. *Amer J Orthod*, 1985;87(1)39-45.

Shetty V, Caridad JM, Caputo AA, Chaconas SJ. Biochemical rationale for surgical-orthodontic expansion of the adult maxilla. *J Oral Maxillofac Surg*.1994;52:742-749.

Shintaku, WH et al. Applications of cone-beam computed tomography in fractures of the maxillofacial complex. *Dental Traumatology* 2009; 25: 358–366.

Silva OG Filho, Lara TS, Silva HC, Bertoz FA. Comportamento da sutura palatina mediana em crianças submetidas à expansão rápida da maxila: avaliação mediante imagem de tomografia computadorizada. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*.2007; 12(3): 94-103.

Strömberg C, Holm J. Surgically assisted, rapid maxillary expansion in adults. A retrospective long - term follow - up study. *J CranioMaxillofac Surg*.1995; 23: 222 - 227.

Tecco S, Saccucci M, Nucera R, Polimeni A, Pagnoni M, Cordasco G, Festa F, Iannetti G. Condylar volume and surface in Caucasian Young adult subjects *BMC Medical Imaging* 2010 Dec 31;10:28.

Teixeira LMS, Reher P, Reher VGS. *Anatomia Aplicada à Odontologia*. Rio de Janeiro. Guanabara koogan. 2010. p.324

Tieghi Neto V. Avaliação por meio de tomografia computadorizada por feixe cônicos dos efeitos dento-esqueléticos da expansão de maxila cirurgicamente assistida. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.2013.

White SC, Pharoah MJ. *Oral radiology. Principles and interpretation*. St. Louis. Mosby.2009. p.225.

Woods M, Wisenfeld D, Probert T. Surgically–assisted maxillary expansion. *Australian Dental J*. 1997; 42(1): 38 – 42.

Zain-Alabdeen EH, Alsadhan RI. A comparative study of accuracy of detection of surface osseous changes in the temporomandibular joint using multidetector CT and cone beam CT. *Dentomaxillofacial Radiology* 2012, 41:185–191.

Zhang ZL, Cheng JG, Li G, Shi XQ, Zhang JZ, Zhang ZY, Ma XC. Detection accuracy of condylar bony defects in Promax 3D cone beam CT images scanned with different protocols. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2013, 42: 2012-0241.