ANGÉLICA MARIA HERNANDEZ ZANET

**Avaliação por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico de vias
aéreas superiores de pacientes com atresia de palato,
que possuem mordida cruzada posterior**

São Paulo

2012

ANGÉLICA MARIA HERNANDEZ ZANET

**Avaliação por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico de vias
aéreas superiores de pacientes com atresia de palato,
que possuem mordida cruzada posterior**

Versão Corrigida

Tese apresentada à Faculdade de
Odontologia da Universidade de São Paulo,
para obter o título de Doutor, pelo Programa
de Pós-Graduação em Odontologia.

Área de Concentração: Diagnóstico Oral

Orientador: Profa. Dra. Marlene Fenyó-
Pereira

São Paulo

2012

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação
Serviço de Documentação Odontológica
Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo

Hernandez-Zanet, Angélica Maria

Avaliação por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico de vias aéreas superiores de pacientes com atresia de palato, que possuem mordida cruzada posterior / Angélica Maria Hernandez-Zanet; orientador Marlene Fenyo-Pereira. -- São Paulo, 2012.

62 p. : fig., tab., graf.; 30 cm.

Tese (Doutorado) -- Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Área de Concentração: Diagnóstico Bucal. -- Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Versão corrigida.

1. Corantes. 2. Camada de esfregão. 3. Microscopia eletrônica de varredura. 4. Permeabilidade da dentina. 5. Soluções. 6. Tomografia computadorizada por raio X. I. Fenyo-Pereira, Marlene. II. Título.

Hernandez-Zanet AM. Avaliação por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico de vias aéreas superiores de pacientes com atresia de palato, que possuem mordida cruzada posterior. Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Odontologia, Área de concentração: Diagnóstico Oral.

Aprovado em: / /2012

Banca Examinadora

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a). _____ Instituição: _____
Julgamento: _____ Assinatura: _____

Este trabalho é dedicado à minha família, ao Tiago, aos meus mestres, aos meus amigos, e a todos aqueles que em algum momento me ajudaram a realizá-lo, e a todos em busca de novos conhecimentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todos os momentos da minha vida e por toda felicidade e proteção que Ele tem me proporcionado, e por sempre iluminar o meu caminho.

Agradeço aos meus pais Guinel e Dirce Hernandez por todo exemplo de vida, família e felicidade, por todo carinho, oportunidades, ensinamentos e todo amor a mim dedicado.

Ao meu marido Tiago Zanet, por toda sua dedicação, pela sua paciência, pelo seu apoio incondicional estando sempre ao lado disposto a me ajudar em qualquer situação.

Aos meus irmãos Priscilla e Guinel, pelo carinho, dedicação e amor.

Agradeço especialmente à Professora Marlene, minha orientadora pessoal e profissional, por todos os momentos de ensinamentos, aprendizados, paciência, oportunidades, por acreditar em minha capacidade abrindo novos caminhos na vida.

Ao Professor Israel e Doutora Lilian Chilvarquer, e Doutor Jorge Hayek, pelas oportunidades, pelo apoio e pelo carinho que possuem por mim. E especialmente ao Professor Israel que cedeu gentilmente as tomografias de seu arquivo para que fosse possível a realização deste estudo.

À Professora Doutora Vanda Domingos, por ajudar na idealização deste trabalho, por esclarecimentos na área de ortodontia e por ter se disponibilizado para ajudar-me a qualquer momento.

Ao representante da empresa Nemotec no Brasil Luis Ricardo de Paula Eduardo, por ter cedido gratuitamente uma chave para a utilização do programa Nemoceph, por ter me recebido diversas vezes para o desenvolvimento deste trabalho. Ao presidente da Nemotec na Espanha, Miguel Moral, por ter desenvolvido o traçado cefalométrico para que fossem realizadas as medidas das vias aéreas neste programa.

A todos os meus colegas de Pós-Graduação, e especialmente às minhas amigas e companheiras de estágio Marina Baladi, Maria José Tucunduva (Lila) e Márcia Provenzano.

A todos os funcionários da FOU SP, especialmente aos da Pós-Graduação, e do departamento de Estomatologia, principalmente a Maria Aparecida, que sempre esteve pronta e disposta a me ajudar em todos os momentos. A todos os funcionários da clínica de radiologia, especialmente Janete e Izilda, por todo auxílio prestado em todos esses anos.

Ao corpo docente da disciplina de Radiologia, por sempre contribuírem com novos conhecimentos.

Aos funcionários da biblioteca, principalmente a Gláucia, por sua atenção, rapidez e presteza em nos ajudar.

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram de alguma forma e na sua maneira, na realização deste trabalho, direta ou indiretamente, em qualquer momento, todas foram igualmente importante para que este se realizasse.

RESUMO

Hernandez-Zanet AM. Avaliação por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico de vias aéreas superiores de pacientes com atresia de palato, que possuem mordida cruzada posterior [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2012. Versão Corrigida.

A atresia do palato ou deficiência maxilar transversa tem comprovado a sua influência na relação craniofacial e respiratória, por isso, diversos métodos de expansão palatina têm sido estudados para que haja uma melhora significativa, principalmente dos fatores respiratórios destes pacientes. O uso da tomografia por feixe cônico iniciou um novo conceito de estudo cefalométrico em terceira dimensão, no qual se consegue avaliar o paciente em todos os planos, sem que haja sobreposições de estruturas, podendo avaliar com precisão as relações craniofaciais, as vias aéreas e a relação destas estruturas. Portanto, o uso da tomografia computadorizada com ênfase na área ortodôntica, nos permite realizar um diagnóstico completo pré-tratamento ortodôntico, no qual objetivamos avaliar a correlação entre mordida cruzada posterior e a obstrução das vias aéreas superiores por meio de tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC). Foram utilizadas TCFC de arquivo de 32 pacientes com idade entre 6 e 14 anos, divididos em dois grupos: um grupo de 16 crianças com mordida cruzada posterior e o grupo controle. O critério de exclusão da amostra foi a realização de tratamento ortodôntico prévio, ter realizado cirurgia no complexo maxilo mandibular ou ser portador de alterações patológicas na região. Foi realizada a comparação das medidas da largura e da altura do palato em relação às medidas lineares e ao volume segmentado e total das vias aéreas superiores dos pacientes com e sem mordida cruzada posterior. No grupo com mordida cruzada, para a correlação das medidas ENP-AD2, ENP-AD1 com o volume da Baixa Naso Faringe (BNF), teve correlação moderada com a largura do palato ($0,05 < p=0,089 < 0,10$). Entretanto, no grupo de mordida cruzada, foi observada correlação significativa entre a largura do palato e o volume total (VT). Em ambos os casos, a correlação foi positiva ($r=0,786$ para largura do palato com o Volume da Alta Velo Faringe (AVF) e $r=0,662$ para largura do palato com o VT), isto é, quanto maior a largura do palato, maior o Volume AVF e maior o VT. Estes resultados demonstram a importância do uso da TCFC, pois não foram encontradas

diferenças significativas nas medidas lineares do grupo com mordida cruzada posterior e o grupo controle. Concluiu-se neste trabalho que apenas as medidas lineares não fornecem informações suficientes para a avaliação das vias aeras superiores; a profundidade do palato não possui correlação com as alterações das vias aéreas em pacientes com atresia maxilar; o grupo com mordida cruzada posterior apresentou moderada correlação da largura do palato com as medidas ENP-AD2, ENP-AD1 e o Volume da Baixa Naso Faringe; o grupo com mordida cruzada posterior apresentou correlação positiva da largura do palato com o volume da Alta Velo Faringe e com o Volume Total.

Palavras-chave: Cefalometria. Medidas. Mordida cruzada. Vias aéreas superiores. Tomografia computadorizada por feixe cônico.

ABSTRACT

Hernandez-Zanet AM. Evaluation by means of cone beam computed tomography of the upper airways of patients with atresia of the palate, which have posterior crossbite [thesis]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2012. Versão Corrigida.

The palate atresia or transverse maxillary deficiency has proven its influence in relation craniofacial and respiratory therefore various methods of palatal expansion have been studied so there is a significant improvement, especially respiratory factors of these patients. The use of cone beam computed tomography initiated a new concept of three-dimensional cephalometric study, in which we can assess the patient at all levels, without overlapping structures, and can accurately assess the relations craniofacial, the airways and the relationship these structures. Therefore, the use of computed tomography with emphasis on orthodontic allows us to carry out a full pre-orthodontic treatment, in which we aimed to evaluate the correlation between posterior crossbite and obstruction of the upper airways by cone beam computed tomography (CBCT). We used CBCT file of 32 patients aged 6 to 14 years, divided into two groups: a group of 16 children with posterior cross bite and control groups. The exclusion criteria of the sample was the realization of previous orthodontic treatment, having undergone surgery on mandibular complex maxillo or be in possession of pathological changes in the region. Was performed comparing measurements of the width and height of the palate in relation to linear measurements and volume segmented and total upper airway of patients with and without posterior cross bite. In the group with crossbite, for correlating the ENP-AD2, ENP-AD1 with the volume of Lower Pharynx Naso (BNF), had a moderate correlation with the width of the palate ($0.05 < p = 0.089 < 0.10$). However, in the group of crossbite was no significant correlation between the width of the palate and the total volume (VT). In both cases, positive correlation was found ($r = 0.786$ for the width of the palate with the volume of the high speed Pharynx (AVF) and $r = 0.662$ for the width of the palate with VT), i.e., the larger the width of the palate, more Volume AVF and the higher the VT. These results demonstrate the importance of using CBCT, since there were no significant differences in linear measurements of posterior crossbite group and the control group. It was concluded in this study that only the linear measurements do not provide sufficient information to evaluate upper airway

Aeras, the depth of the palate has no correlation with changes in the airways of patients with maxillary atresia, the group with posterior crossbite showed moderate correlation the width of the palate with measures ENP-AD2, AD1 and ENP-Low Volume Pharynx Naso, the group with posterior cross bite was positively correlated with the width of the palate volume of Alta Velo Pharynx and the Total Volume.

Keywords: Cephalometry. Measurement. Crossbite. Upper airway. Cone-beam computed tomography.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D	Terceira dimensão
ad1	Intersecção da linha ENP-Ba e a parede posterior da nasofaringe
ad2	Intersecção da linha ENP-So e a parede posterior da nasofaringe
AOS	Apnéia Obstrutiva do Sono
AVF	Alta Velo Faringe
Ba	Básio (Ponto mais póstero-inferior do clivus)
BNF	Baixa Naso Faringe
BVF	Baixa Velo Faringe
cm	centímetros (s)
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
EAP	Espaço Aéreo Posterior
EAS	Espaço Aéreo Superior
ENP	Espinha Nasal Posterior (Ponto mais posterior do palato duro)
ERM	Expansão Rápida da Maxila
ERPAC	Expansão Rápida Palatina Assistida Cirurgicamente
GC	Grupo controle
ii	Ponto central entre os bordos incisais dos incisivos centrais inferiores
kVp	Quilovolt/pico
MC	Mordida Cruzada
MIH	Máxima Intercuspidação Habitual
MIP	Maximun Intensity Projection
mm	milímetro (s)
mAs	miliamperes por segundo
Mo	Cúspide méso vestibular dos primeiros molares (Bilateral)
μSv	microsieverts
N	Normal
P	Ponto mais superior da epiglote

P'	Intersecção entre a linha da Vertical verdadeira passando pelo ponto P
P2	Parede posterior da faringe na linha P-P'
P3	Intersecção entre o plano oclusal e a parede posterior da orofaringe
PO	Plano Oclusal
Po	Pório (Ponto mais superior do meato acústico externo)
RB	Respiração Oral
RN	Respiração Normal
s	segundos
S	Sela (Ponto mais central da Sela Turca)
So	Ponto entre a linha Sela-Básio na região da cabeça da mandíbula
T2	Intersecção entre o plano oclusal e a parede anterior da orofaringe
TC	Tomografia Computadorizada
TCFC	Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico
VAS	Vias Aéreas Superiores
VT	Volume Total

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1. ANATOMIA	15
2.2 COMPARAÇÃO DA TELERRADIOGRAFIA LATERAL COM A TCFC	16
2.3 DOSE DE RADIAÇÃO.....	17
2.4 RELAÇÃO DA ATRESIA MAXILAR COM AS VIAS AÉREAS SUPERIORES.....	19
2.5 VIAS AÉREAS.....	28
3 PROPOSIÇÃO	33
4 MATERIAL E MÉTODOS	34
4.1 MATERIAL	34
4.2 MÉTODOS	36
4.2.1 Mensuração da largura e da profundidade do palato	37
4.2.2 Mensuração das Vias Aéreas Superiores	38
5 RESULTADOS.....	46
5.1 METODOLOGIA ESTATÍSTICA	46
5.1.1 Avaliação da repetibilidade do método.....	46
5.1.2 Comparação entre os pacientes com mordida cruzada posterior e sem mordida cruzada posterior.....	47
5.1.3 Correlação entre a altura do palato e as demais variáveis.....	49
5.1.4 Correlação entre largura do palato e demais variáveis	50
6 DISCUSSÃO	52
7 CONCLUSÕES	58
REFERÊNCIAS.....	59
ANEXOS	62

1 INTRODUÇÃO

As primeiras referências das relações do crescimento craniofacial começaram a ser abordadas desde o final do século XIX, no qual os primeiros estudos ortodônticos foram baseados na referência entre o tamanho dos dentes e o tamanho do arco dentário. Le Bret em 1965 realizou um estudo em que avaliou a importância das primeiras discussões sobre a expansão palatina.

McNamara (1981) foi um dos pioneiros a estudar a relação entre o crescimento craniofacial e a obstrução das vias aéreas superiores. Seus primeiros estudos demonstraram uma potencial alteração da função respiratória e o crescimento craniofacial. Este estudo determinou um padrão facial clássico pertinente aos pacientes respiradores bucais, no qual descreve, inclinação proeminente dos incisivos centrais superiores, palato profundo em formato de “V” invertido, face em formato de arco e a relação oclusal em Classe II de Angle.

A atresia do palato ou deficiência maxilar transversa tem comprovado a sua influência na relação craniofacial, estética e respiratória, por isso, diversos métodos de expansão palatina têm sido estudados para que haja uma melhora significativa, principalmente dos fatores respiratórios destes pacientes.

A avaliação destas deficiências, além de clinicamente, também são observadas por meio de análises cefalométricas, realizadas em telerradiografias em norma lateral, na qual as estruturas anatômicas são observadas em duas dimensões, ou seja, lados direito e esquerdo do paciente sobrepostos em uma mesma imagem. Esta metodologia foi e continua sendo amplamente utilizada, para os estudos ortodônticos. Porém com o avanço da tecnologia, e o desenvolvimento de tomógrafos de uso odontológico, como a tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC), iniciou-se um novo conceito de estudo cefalométrico em terceira dimensão, no qual conseguimos avaliar o paciente em todos os planos, sem que haja sobreposições de estruturas, podendo avaliar com precisão as relações craniofaciais, as vias aéreas e a relação destas estruturas (Goldenberg et al., 2008; Lenza et al., 2010).

Desta forma a tomografia computadorizada também proporciona uma nova abordagem nos estudos das vias aéreas, na qual se consegue observar sua completa anatomia, mensurar sua área e seu volume real, e avaliar todo o seu

trajeto e observar a existência ou não de algum de tipo de obstrução. Muitos métodos de avaliação das vias aéreas foram desenvolvidos, porém os mais validos são os que possuem referências de estruturas ósseas adjacentes para a sua delimitação.

Portanto, este avanço tecnológico na área de diagnóstico em Odontologia, concedeu para a especialidade ortodôntica, um importante instrumento de diagnóstico e planejamento previamente ao tratamento, correlacionando às relações craniofaciais com as vias aéreas superiores.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ANATOMIA

Locks et al. (2008) apresentaram uma nova classificação de mordida cruzada posterior, sendo esta mais didática e de fácil entendimento, diferindo das demais em sua nomenclatura, preservando, no entanto, os princípios fundamentais que regem a Ortodontia. Essa classificação torna o processo de diagnóstico da mordida cruzada posterior sistematizado, tornando-o mais preciso, auxiliando o clínico na elaboração de um plano de tratamento adequado e, como consequência, levando a um prognóstico mais favorável dessa má oclusão. Entende-se por mordida cruzada posterior a relação anormal, vestibular ou lingual de um ou mais dentes da maxila, com um ou mais dentes da mandíbula, quando os arcos dentários estão em relação cêntrica, podendo ser uni ou bilateral. Ao exame intraoral em máxima intercuspidação habitual (MIH) observa-se a presença de mordida cruzada unilateral e desvio de linha média inferior para o lado da mordida cruzada. Os casos de mordida cruzada esquelética posterior bilateral possuem, geralmente, maxila atrésica e/ou inclinação vestibular dos dentes superiores posteriores bilateralmente. Quanto à época ideal de tratamento, a mesma deve ser o mais precoce possível, desde o momento em que o paciente aceite o tratamento, para que a correção permita um crescimento adequado sem assimetrias, pois as mesmas poderão se tornar definitivas se a mordida cruzada não for tratada precocemente.

Perry (2011) realizou uma breve descrição da anatomia e da fisiologia do mecanismo velofaríngeo, que consiste de uma válvula muscular que se estende a partir da superfície posterior do palato duro para a parede posterior da faringe, incluindo o véu palatino, as paredes laterais, e a parte posterior da parede da faringe. A função do mecanismo velofaríngeo é criar uma vedação estanque entre o palato e as paredes da faringe para separar as cavidades oral e nasal para vários fins, incluindo a fala. Fechamento velofaríngeo é realizado pela contração de vários músculos velofaríngeos incluindo o músculo elevador do véu palatino, a úvula, o músculo constritor superior da faringe, palatofaríngeo e palatoglosso.

2.2 COMPARAÇÃO DA TELERRADIOGRAFIA LATERAL COM A TCFC

Cattaneo et al. (2008) afirmaram que a TCFC tem se estabelecido como uma alternativa e, em muitos aspectos, tem sido avaliada uma técnica radiográfica superior à telerradiografia lateral em Ortodontia. No entanto, a análise cefalométrica ainda é uma ferramenta fundamental para o planejamento do tratamento ortodôntico, porque análises em terceira dimensão (3D) ainda não foram estabelecidas. O objetivo no estudo foi comparar medidas cefalométricas realizadas em telerradiografias laterais com as medidas realizadas em telerradiografias segmentada a partir da TCFC. Três observadores realizaram a análise de Björk nas três telerradiografias laterais uma digital, e as outras duas obtidas pela TCFC, uma em MIP (Maximun Intensity Projection) e a outra com o filtro RayCast. As medidas calculadas não tiveram diferença entre as três técnicas de imagem. A imagem com filtro RayCast provou ser mais fácil de realizar as marcações do que a imagem em MIP. Concluíram que as telerradiografia produzidas por meio de TCFC podem substituir com sucesso as telerradiografias laterais obtidas em aparelhos de raios-X.

Mah et al. (2010) avaliaram as aplicações práticas TCFC em Ortodontia. A visualização abrangente e os registros fiéis do complexo craniofacial têm sido metas no diagnóstico por imagem, utilizado na ortodontia. A documentação ortodôntica durante muitos anos foi composta por modelos em gesso, fotografias e radiografias. Com o surgimento da TCFC, aplicações específicas para a odontologia com menores doses de radiação, proporcionou uma nova modalidade para o diagnóstico e planejamento na ortodontia. Os autores demonstram as principais aplicações da TCFC em ortodontia, com ênfase em situações em que imagem convencional é limitada. Estas situações incluem o estágio de desenvolvimento dos dentes, os limites da movimentação dos dentes, avaliação das vias aéreas, avaliação da morfologia craniofacial e a ausência da sobreposição de imagens. A dificuldade da observação do complexo craniofacial e das vias aéreas são os atuais desafios presentes na obtenção de imagens convencionais. A TCFC proporciona uma imagem fiel e isto é considerada uma vantagem sobre a imagem convencional, o que pode conduzir a uma melhor visualização das estruturas a serem avaliadas em um planejamento ortodôntico. A TCFC pode ser utilizada na clínica ortodôntica, pois o valor clínico agregado ao diagnóstico fornece informações completas e precisas

sobre anatomia, relações do complexo craniofacial e os resultados individuais do paciente para melhor diagnóstico, planejamento, prognóstico e tratamento, que não poderiam ser avaliadas com as técnicas radiográficas convencionais.

Neste estudo, Chang et al. (2011) investigaram os erros de identificação na marcação de pontos cefalométricos derivados de análises cefalométricas convencionais, em telerradiografias segmentadas por TCFC e telerradiografias digitais, de vinte pacientes. Foram marcados cinco pontos cefalométricos em cada telerradiografia, por 11 observadores, em dois intervalos de tempo diferentes. As posições médias dos pontos marcados por todos os observadores foram utilizados para uma melhor estimativa no cálculo de identificação dos erros. A análise de regressão de erros na determinação de pontos foi realizada para identificar as variáveis preditoras dos erros de identificação observados na marcação. A modalidade de imagem não influenciou na identificação, nem na variação de marcação dos pontos. A dificuldade de identificação de referências em imagens estruturais com múltipla sobreposição como, por exemplo: Incisal dos incisivos centrais superiores e inferiores, Pório (Po) direito e esquerdo, Básio (Ba), e a cúspide méso vestibular dos primeiros molares superiores e inferiores teve um aumento no erro de identificação em 1,17mm. Na modalidade TCFC, os erros de identificação diminuiu significativamente no Ba (-0,76 mm). Os erros de identificação na marcação em geral nas telerradiografias derivadas da TCFC foram comparáveis àqueles em telerradiografias digitais. O ponto Ba foi a marcação mais confiável observada nas telerradiografias derivadas da TCFC.

2.3 DOSE DE RADIAÇÃO

Devido às vantagens e possibilidades da TCFC, ortodontistas solicitam rotineiramente este método para avaliação do paciente. Silva et al. (2008) compararam as doses de radiação para imagens panorâmicas e telerradiografias convencionais com as doses de dois TCFC de diferentes marcas e uma tomografia computadorizada (TC) multi-slice. Os quatro equipamentos utilizados foram: Sirona DS Plus [Sirona Dental Systems, Bernsheim, Alemanha], i-CAT [Imaging Sciences

International, Hatfield, Pa], NewTom DVT 9000 [QR Verona, Itália], e Somatom Sensation [Siemens Medical Solutions, Erlangen, Alemanha]), com protocolos padrão e, quando possível, no modo de auto-exposição. Doses equivalentes e eficazes foram calculadas. As doses absorvidas pelos órgãos foram medidas usando um simulador antropomórfico carregado com dosímetros termoluminescentes em 16 áreas relacionadas aos órgãos sensíveis. O cálculo das doses eficazes baseou-se nas recomendações da Comissão Internacional de Proteção Radiológica de 2005. A dose mais baixa em relação aos órgãos foi recebida pela glândula tireoide durante a obtenção da imagem da radiografia panorâmica e da telerradiografia convencional. A dose média mais alta foi recebida na região do pescoço durante a exposição no equipamento TC multi-slice. Do ponto de vista da proteção de radiação, as imagens convencionais ainda possuem as doses mais baixas para os pacientes. Quando a imagem 3D é necessária na prática ortodôntica, uma TCFC deve ser preferida sobre uma TC multi-slice. Mais estudos são necessários para justificar o uso rotineiro de TCFC no planejamento do tratamento ortodôntico.

Brooks (2009) revisou os princípios gerais da radiobiologia e mensuração da dose de radiação em tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC). Doses efetivas para exames rotineiramente utilizados na ortodontia incluem uma radiografia panorâmica e uma telerradiografia. Uma radiografia panorâmica digital possui uma dose de radiação que pode variar de 5,5 a 22 microsieverts (μSv), e a telerradiografia digital possui uma dose de radiação que pode variar de 2,4 a 3,4 μSv , somando uma dose total no exame que pode variar de 7,9 a 25,4 μSv , considerando a dose efetiva para glândulas salivares. A TCFC, para a cabeça toda, que é o exame utilizado para a ortodontia possui uma dose de radiação de 58,9 a 1025,4 μSv (dependendo do fabricante do equipamento utilizado). Estes valores podem ser comparados à dose anual de radiação natural do ambiente de 3000 $\mu\text{Sv}/\text{ano}$. Portanto devemos avaliar as questões do risco à radiação, particularmente em relação às crianças, onde o risco é significativo, para que o uso rotineiro deste exame seja avaliado.

Grünheid et al. (2012) compararam a dosimetria de um TCFC com um aparelho de raios-X digital quando realizadas radiografias com finalidade ortodôntica. A TCFC tornou-se uma modalidade de imagem de rotina para muitas clínicas de ortodontia. No entanto, permanecem dúvidas sobre a quantidade de radiação a qual os pacientes são expostos durante o escaneamento do exame. Foram determinadas

as quantidades de radiação potencialmente absorvida por um paciente durante o exame com finalidade de tratamento ortodôntico com um aparelho de TCFC com várias configurações de verificação em comparação com radiografias realizadas em um aparelho de raios-X digital. As exposições às radiações foram realizadas por uma nova geração de equipamentos de TCFC como o i-CAT (Imaging Sciences International, Hatfield, Pa) utilizando vários protocolos de escaneamento e as radiografias digitais realizadas no aparelho Orthopantomograph OP100/OC100 (Instrumentarium Dental, Tuusula, Finlândia). Durante a realização da radiografia panorâmica e da telerradiografia lateral foram utilizados dosímetros termoluminescentes introduzidos no interior de um Phantom (simulador de cabeça e pescoço). Foram utilizados para ambos os equipamentos protocolos de exposição recomendados pelo fabricante para um homem adulto médio. As doses eficazes foram calculadas utilizando os fatores de ponderação do tecido recomendados pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica de 2007. A dose efetiva nos tamanhos diferentes do voxel e do campo de exposição variou com o tempo de escaneamento: para o tempo de 8,9s teve-se exposição de 64,7-69,2 μSv , para o campo de alta resolução com tempo de escaneamento de 17,8s teve-se a exposição de 127,3-131,3 μSv , e para um escaneamento com tempo de 26,9s mediu-se 134,2 μSv de exposição. As doses eficazes para panorâmicas e telerradiografias laterais digitais medidas foram de 21,5 e 4,5 μSv , respectivamente. Apesar de a TCFC fornecer diagnóstico adicional e benefícios terapêuticos, também expõe os pacientes a níveis mais altos de radiação do que a radiografia digital convencional.

2.4 RELAÇÃO DA ATRESIA MAXILAR COM AS VIAS AÉREAS SUPERIORES

Lebret (1965) apresentou uma possibilidade para a criação de espaços na correção de apinhamento dentário, ou alterações dentofaciais, que requer uma mudança na relação do tamanho dos dentes e dos arcos dentários. Duas abordagens foram descritas para a realização desta condição. Entretanto a escolha entre aumentar o tamanho do arco realizando-se exodontias ou aumentar a largura da maxila realizando expansão, foi muito debatida na literatura. O presente trabalho

mostrou que resultados obtidos pela expansão envolvendo exodontia dos quatro primeiros pré-molares, devido ao alargamento inicial dos arcos dentários, prejudicam a estética facial. A escola americana após a Segunda Guerra Mundial aboliu as expansões após carta do Professor Tweed, o mesmo recomendava a extração de quatro pré-molares desde que mínimas quantidades de espaço fossem necessárias para realizar o alinhamento dentário. Enquanto isso a escola europeia, principalmente alemã e austríaca, encontravam-se em oposição e indicando a expansão como a melhor abordagem para ganho de espaço. Suas convicções baseavam-se especialmente no fato de que os aparelhos removíveis com parafusos expansores exerciam influência no palato inteiro e nas bases apicais, em oposição aos efeitos limitados dos aparelhos fixos. Além disto, expansões rápidas com aparelhos fixos, foram realizadas de acordo com o método introduzido nos EUA por Angle em 1860, na qual a avaliação sobre a expansão, as forças exercidas sobre os dentes durante a mastigação e outras atividades funcionais devem ser levadas em conta.

McNamara (1981) explorou a relação entre obstrução das vias aéreas superiores e do crescimento craniofacial no sentido ântero-posterior. Indicou como fator de obstrução das vias aéreas superiores e das mudanças significativas nos padrões de crescimento facial, o espectro de configurações esqueléticas e dentárias, salientou ainda que tais alterações são observadas após a remoção da obstrução das vias aéreas. Apresentou quatro casos clínicos ilustrando o potencial de interação entre as alterações na função respiratória e o padrão de crescimento craniofacial. Estes representam apenas um tipo de problema facial; que tem sido classicamente associado ao indivíduo com respiração oral, nos quais é observado face estreita com o arco maxilar em forma de “V”, palato profundo, incisivos superiores vestibularizados, plano mandibular acentuado, lábio superior pequeno, lábio inferior proeminente e relação oclusal em Classe II de Angle, além de permanecerem constantemente com a boca aberta para facilitar a respiração. Estes casos ilustram o relacionamento entre forma e função, ou seja, obstrução das vias aéreas superiores (VAS) e crescimento facial divergente. Existem muitas outras manifestações associadas ao problema da obstrução das VAS, assim para que essa relação seja plenamente documentada, os dados de ensaios clínicos controlados devem ser profundamente estudados.

Tecco et al. (2005) avaliaram mudanças na postura da cabeça após expansão rápida da maxila (ERM) em meninas com respiração oral em um estudo controlado. Neste estudo avaliaram o efeito da ERM na nasofaringe na adequação das VAS, a postura da cabeça e morfologia facial em crianças com obstrução nasal. Foram avaliadas 55 meninas, das quais 15 meninas (de 8 a 15 anos de idade) que necessitavam de expansão maxilar mostrou reduzido espaço aéreo nasofaríngeo, e foram classificadas como respiradores bucais e por isso foram alocados aleatoriamente nos dois grupos. Os 23 indivíduos do primeiro grupo foram tratados com ERM, e os 22 indivíduos do outro grupo foram observados durante oito meses antes do início da terapia e tornou-se o grupo controle (não tratados). Modelos de gesso e telerradiografias laterais em posição natural da cabeça foram obtidas na primeira avaliação clínica e seis meses após esta avaliação (o grupo tratado e o grupo controle). Nas meninas que foram tratadas com a ERM, houve um aumento significativo do ângulo de lordose cervical e uma diminuição na angulação crânio cervical. Não foram observadas alterações no grupo controle. E neste estudo concluíram que a ERM é capaz de aumentar o volume das vias aéreas superiores (nasofaríngea), e isso leva a uma diminuição na angulação crânio cervical.

Compadretti et al. (2006) queriam provar a correlação das alterações nas medidas da cavidade nasal com crianças tratadas com a ERM, pois até a realização deste estudo não haviam técnicas confiáveis e estudos objetivos que comprovassem estas correlações. Utilizaram 27 crianças antes da ERM avaliadas com rinomanometria, e com rinometria acústica. Foram realizadas radiografias pósterio-anteriores em 15 pacientes para avaliações cefalométricas. Os exames foram realizados pré-expansão e 12 meses pós-expansão, e as medidas foram comparadas nos pacientes tratados e nos pacientes não tratados (grupo controle). Em relação à rinomanometria, foi registrada uma redução significativa na resistência das vias aéreas nasais, na rinometria acústica, foi observado um aumento significativo no volume nasal total, após a expansão. Além disso, a largura da cavidade nasal e da distância inter zigomática teve um aumento significativo após o tratamento. A comparação das medidas entre o grupo controle e o grupo tratado mostrou o aumento no volume total nasal, bem como a diminuição na resistência das vias aéreas nasais no grupo tratado. Concluíram que a ERM é um procedimento eficaz no alargamento das cavidades nasais em relação a um grupo controle não

tratado e que a melhora relatada na respiração nasal após a expansão palatal, é uma consequência de um aumento na cavidade nasal.

Alves et al. (2008) avaliaram o espaço aéreo superior (EAS) em pacientes saudáveis com Classe II e III esquelética. Devido à faringe e as estruturas dentofaciais possuírem uma estreita relação e uma mútua interação entre eles, a literatura apresenta a má oclusão esquelética como etiologia das alterações na morfologia das vias aéreas e / ou vice-versa. O presente estudo cefalométrico tridimensional, utilizando a TCFC, foi realizado para investigar o EAS em pacientes com respiração nasal normal, porém com padrão esquelético de classes II e III. A largura retrolingual e a altura da cavidade nasal posterior em média foram maiores em homens do que em mulheres no grupo de classe II, mas o volume e área de secção transversal não foram estatisticamente significantes. No entanto, no grupo da classe III, embora as diferenças em medidas lineares e angulares médias foram não significativas, o volume retropalatal e retrolingual, e o volume e a área de secção transversal foram maiores nos pacientes do gênero masculino. Os autores destacam que a avaliação do EAS deve ser uma parte integrante do diagnóstico e do tratamento para alcançar equilíbrio funcional e estabilidade dos resultados.

Cuccia et al. (2008) correlacionaram a respiração oral e a postura da cabeça. O objetivo foi correlacionar a postura da cabeça e as características cefalométricas em crianças com respiração oral. As telerradiografias foram obtidas em posição natural da cabeça de 35 pacientes respiradores bucais (RB) com idade média de 8,8 anos (faixa 5-13 anos) e de 35 pacientes com variados tipos de más oclusões com respiração normal (RN) média de 9,7 anos (faixa 7-13 anos) foram examinadas. Para determinar se as alterações de postura foram correlacionadas com obstrução posterior das vias aéreas superiores (VAS), o grupo RB foi dividido em dois subgrupos com base na distância Ad2-ENP (espinha nasal posterior) sendo maior ou menor do que 15mm. Não foram encontradas diferenças significativas entre estes dois grupos. Concluíram que as crianças RB mostram maior extensão da cabeça relacionada à da coluna cervical, reduzida lordose cervical, e maior divergência esquelética, em comparação com os pacientes com RN.

Goldenberg et al. (2008) avaliaram, usando a tomografia computadorizada, as correlações entre expansão palatina com a utilização do Hyrax e alterações esqueléticas após a Expansão Rápida Palatina Assistida Cirurgicamente (ERPAC). Neste estudo 15 pacientes foram submetidos à ERPAC de acordo com protocolo e

acompanhamentos específicos. Medidas lineares e angulares das porções anteriores, média e posterior da maxila foram avaliadas. A largura do palato foi determinada pela distância entre molares, no nível da crista óssea alveolar palatina dos primeiros molares superiores. A correlação entre a expansão maxilar com aparelho e a cirúrgica foi observada. Nas porções, anterior e intermediária da maxila, o aumento da largura foi maior do que o observado na porção posterior. O espaço aberto com o aparelho foi significativamente maior do que a expansão cirúrgica. Porém, não houve correlação linear entre a expansão por aparelho e a expansão regional maxilar estabelecida cirurgicamente. Concluiu-se que a expansão transversa da maxila é menos uniforme. A falta de correlação linear entre a expansão com aparelho e a expansão esquelética é atribuída a muitos fatores, incluindo as relacionadas ao tipo de aparelho utilizado, a técnica cirúrgica e a deformidade facial propriamente dita.

Kiliç e Oktay (2008) avaliaram os efeitos da ERM sobre alguns problemas naso-respiratórios em crianças em crescimento. A ERM é um tratamento ortopédico dentofacial que tem sido utilizado rotineiramente em pacientes jovens. O objetivo principal da ERM é corrigir a mordida cruzada posterior existente, realizando a expansão no sentido lateral da maxila, principalmente na região do palato. No entanto, um benefício concomitante deste procedimento é uma melhoria na via aérea nasal, com consequente melhora da respiração nasal. A ERM traz não apenas um aumento nas dimensões das vias aéreas da nasofaringe e uma melhoria na respiração nasal, mas também uma diminuição nos problemas naso-respiratórios dos pacientes com atresia maxilar e respiração oral. O objetivo foi analisar os efeitos da ERM sobre os problemas naso-respiratórios e de respiração causados por atresia maxilar e respiração oral em crianças em crescimento. Embora o tratamento ortodôntico seja realizado para corrigir a discrepância dental e esquelética, os resultados obtidos com tratamento realizado com a ERM poderiam ser eficazes também em problemas de distúrbios respiratórios do sono das crianças em crescimento. No entanto, deve ser mantido em mente que a respeito da ERM, esta foi avaliada em um pequeno número de estudos e tinha um baixo nível de comprovações científicas.

De Felipe et al. (2009) avaliaram os efeitos a longo prazo do tratamento ortodôntico na maxila e na cavidade nasal. A ERM pode ampliar o palato, aumentar o volume da cavidade nasal e da área da válvula nasal, e facilitando a passagem de

ar nas vias aéreas superiores ao longo do tempo. No entanto, ao longo prazo, os efeitos da ERM na morfologia do palato e na geometria da cavidade nasal em pacientes tratados comparados com a população em geral não são claros. Realizaram a análise morfométrica tridimensional de modelos em gesso da maxila para avaliar o palato e a rinometria acústica para avaliar as cavidades nasais em um grupo pós-tratamento ERM (n=25) e um grupo controle (n=25). Como resultados observaram que a área palatina e volume aumentaram substancialmente após a expansão e manteve-se estável até o pós-tratamento. Pequenos aumentos na distância intermolares não foram significativos entre os intervalos de tempo. A resistência nasal das vias aéreas diminuiu significativamente após a ERM e permaneceram estáveis até o pós-tratamento. O volume da cavidade nasal permaneceu estável durante a expansão e no pós-tratamento e aumentou significativamente durante a estabilização da expansão de 9-12 meses após a remoção do expensor, com o uso de contenção. A área da secção transversal mínima aumentou significativamente entre o final da expansão e a remoção do expensor e permaneceu estável até o pós-tratamento. Todas as medições foram comparáveis com as do grupo controle correspondentes no pós-tratamento, exceto a da região palatina, que era menor no grupo controle, por não terem realizado a ERM. Concluíram que a ERM é uma ferramenta poderosa para normalizar a maioria das variáveis investigada. O tratamento ortodôntico com uma posterior contenção encontrou padrões satisfatórios para estabilizar o resultado alcançado. Estudos futuros deverão incluir análises morfométricas, funcionais e esqueléticas de modo que os efeitos do crescimento e remodelação serão melhores elucidados.

Monini et al. (2009) avaliaram a ERM para o tratamento da obstrução nasal em crianças menores de 12 anos. Caracterizaram como síndrome de desenvolvimento esquelético maxilar que pode ser representada pela mordida cruzada posterior bilateral, palato profundo, obstrução nasal causada pelo aumento da altura da cavidade nasal, hipertrofia dos cornetos e respiração oral. Este estudo foi realizado para avaliar os efeitos imediatos e em longo prazo da ERM no fluxo nasal em crianças. Desde que a ERM foi reportada positivamente na diminuição da resistência nasal em pacientes com obstrução nasal, uma similar eficácia da ERM pode ser esperada em crianças com dentição mista ou decídua, que é afetada por atresia maxilar e em alguns casos por obstrução nasal. Foi realizado um estudo prospectivo em crianças com menos de 12 anos com diferentes graus de má

oclusão e respiração oral. Foi realizada a rinometria anterior ativa em posição supino e ortostática, e telerradiografias laterais. Após a ERM houve uma melhora significativa no fluxo nasal. Concluiu-se que nos casos de atresia maxilar e obstrução da respiração nasal, a ERM pode ser muito eficiente para a melhora da oclusão e do fluxo nasal em crianças, que tiveram um efeito de alargamento na cavidade nasofaríngea.

Gohl et al. (2010) tiveram como objetivo deste estudo, utilizar a TCFC para comparar as alterações de estruturas ósseas e dentárias do palato de um grupo de pacientes em crescimento com mordida cruzada posterior antes e depois da ERM, com as mudanças ao longo do tempo em um grupo controle. A amostra deste estudo retrospectivo incluiu 19 pacientes tratados com o aparelho expansor palatino do tipo Hyrax em uma clínica ortodôntica de pós-graduação, e 19 indivíduos controle que não utilizaram o aparelho. No início e durante o tratamento os pacientes realizaram TCFC. As tomografias de todos os pacientes foram analisadas para medir o volume anatômico, largura, altura e dimensões ântero-posterior da região palatina. Os exames realizados durante o tratamento (após o tratamento para os casos ERM) mostraram uma porcentagem média de variação em volume do palato de 10,8% no grupo controle, e 21,7% no grupo de ERM ($P = 0,038$), porém não houve diferença estatisticamente significativa no volume do palato entre os pacientes ERM e controles. Mudanças absolutas na largura das regiões de primeiros molares na tomografia realizada durante o tratamento foram de 0,57 milímetros nos controles e 3,27 mm no grupo ERM ($P = 0,022$). Mudanças absolutas na largura da região de caninos na tomografia realizada durante o tratamento foi de 0,45 mm, no controle e 2,79 mm no grupo ERM ($P = 0,007$). Houve diferença significativa em porcentagem e em mudanças absolutas na largura maxilar medidas nas regiões de primeiro molares e caninos entre os grupos ERM e controles, mas não houve diferenças significativas na altura do palato ou alterações na dimensão ântero-posterior. Nos exames realizados durante o tratamento, a largura nas regiões de canino e de primeiro molar, e o volume palatino na região do comprimento ântero-posterior da maxila no grupo ERM se aproximou das medidas do grupo controle. O volume palatino (na tomografia inicial e final) não apresentou uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Zhao et al. (2010) avaliaram as alterações das vias aéreas na região da orofaringe após ERM avaliada por TCFC. O objetivo, neste estudo retrospectivo, foi

usar a TCFC para avaliar as alterações no volume da orofaringe de pacientes em crescimento com a constrição da maxila tratada pela ERM e compará-los com as mudanças na idade e gênero em pacientes em tratamento ortodôntico. O grupo experimental consistiu-se de 24 pacientes pareados por gênero e idade (idade média de $12,8 \pm 1,88$ anos), com atresia maxilar que foram tratados com aparelho expansor palatino do tipo Hyrax, o grupo controle foi composto por 24 pacientes pareados por gênero e idade (idade média, $12,8 \pm 1,85$ anos) que estavam apenas iniciando o tratamento ortodôntico regular. Foram realizadas as TCFC no início e durante o tratamento, na posição supina, foram analisados com o software para medir comprimento de volume, e área de secção transversal mínima da via aérea orofaríngea. Os dois grupos foram comparados com testes t pareado. Nos resultados, somente no volume retropalatal foi encontrada uma diferença significativa entre os grupos e esta diferença manteve-se após o tratamento. Nenhuma outra diferença estatisticamente significativa entre os grupos foi encontrada em relação às mudanças no volume, no comprimento mínimo transversal medido na área da via aérea orofaríngea, mas a largura do palato (medida de molar a molar) aumentou significativamente quando comparada ao grupo controle. Observou-se que o estreitamento das vias aéreas na orofaringe em pacientes em crescimento com atresia maxilar foi demonstrada. Mas não havia nenhuma evidência para apoiar a hipótese de que a ERM poderia ampliar o volume das vias aéreas na região de orofaringe.

Baratieri et al. (2011) realizaram uma vasta revisão da literatura (de 1900 à setembro de 2010) para avaliar se existiam relatos que comprovassem os efeitos a longo prazo da ERM nas dimensões das vias aéreas e na respiração. Ensaios clínicos avaliaram que mudanças ocorrem seis meses após a expansão da maxila em crianças em crescimento avaliadas por rinomanometria, rinometria acústica, tomografia computadorizada, telerradiografias laterais e radiografias pósterio-anteriores. Estes métodos mostraram que as radiografias pósterio-anteriores podem mostrar o aumento na largura da cavidade nasal, na telerradiografia lateral nota-se que a diminuição do ângulo crânio cervical foi associada com o aumento do espaço nasal posterior. A tomografia computadorizada por feixe cônico não demonstrou um aumento significativo do volume da cavidade nasal. A rinomanometria mostrou a redução da resistência das vias aéreas nasais e o aumento do volume nasal total. A rinometria acústica detectou a área de secção transversal mínima da cavidade

nasal. Concluiu-se, com este vasto levantamento bibliográfico, que há evidências moderadas que após a ERM em crianças em crescimento pode ocorrer a melhora das condições da respiração nasal após um tratamento com acompanhamento de pelo menos 11 meses.

Iwasaki et al. (2012) avaliaram a melhoria da ventilação nasal das vias aéreas após ERM avaliada com a dinâmica computacional de fluidos. A ERM é conhecida por melhorar a ventilação nasal das vias aéreas. No entanto, é difícil avaliar precisamente esta melhoria com métodos convencionais. O objetivo neste estudo longitudinal foi o de usar dinâmica computacional de fluidos, para avaliar o efeito da expansão rápida da maxila na cavidade nasal. Para obter dinâmica computacional de fluidos, utiliza-se a TCFC da região da cavidade nasal, da qual se obtém um modelo em 3D do local da passagem do ar nas cavidades nasais, por meio do software PHOENICS (CHAM- Japan, Tokyo, Japan), simulou-se a passagem de ar com parâmetros de volume e velocidade determinados para as crianças deste estudo, e avaliou-se a condição de ventilação da cavidade nasal. Foram avaliados 23 indivíduos (nove meninos e 14 meninas), com idade média de $9,74 \pm 1,29$ anos antes da ERM e $10,87 \pm 1,18$ anos após a ERM que necessitavam de ERM como parte do seu tratamento ortodôntico. Imagens de TCFC foram realizadas antes e após a ERM (os pacientes deveriam ter uma expansão de pelo menos 5mm). Os dados de tomografia computadorizada foram utilizados para reconstruir em 3D o formato da cavidade nasal. Duas medidas de fluxo de ar nasal (pressão e velocidade) foram simuladas utilizando fluido dinâmico computacional. Nos resultados a pressão após a ERM foi significativamente menor e mais lenta do que antes da ERM. Concluíram que houve uma melhoria da ventilação nasal das vias aéreas pela ERM detectada pela dinâmica de fluidos computacional.

Ribeiro et al. (2012) avaliaram a expansão das vias aéreas superiores após a expansão rápida da maxila avaliada com TCFC. A TCFC é um método confiável para avaliação da cavidade oral e das vias aéreas superiores. Este estudo foi realizado para examinar as alterações introduzidas pela ERM na cavidade nasal, nasofaringe, orofaringe e como pode ser observado com imagens obtidas por TCFC. Foram avaliados 15 pacientes com deficiência de largura maxilar tratados com ERM. Os pacientes realizaram a TCFC no início da ERM e após o período de retenção de quatro meses. Observaram que a cavidade nasal apresentou um aumento significativo transversal nos terços inferior, anterior, médio, e nas regiões

posteriores. Não foi observado aumento de volume significativo na orofaringe, na região sagital mediana, e na área axial baixa antes e após a ERM. Concluiu-se que a ERM é capaz de aumentar a largura transversal da cavidade nasal, mas não tem o mesmo efeito na nasofaringe. Alterações observadas na orofaringe podem ser devido à falta de uma posição padronizada da cabeça e da língua, no momento da aquisição de imagem.

2.5 VIAS AÉREAS

Aboudara et al. (2003) foram dos primeiros autores a realizarem uma avaliação tridimensional das vias aéreas superiores em adolescentes. A ligação entre o crescimento facial e função das vias aéreas tem sido um objeto de controvérsia em Ortodontia por muitos anos. Neste estudo, compararam telerradiografias laterais convencionais com telerradiografias laterais obtidas por TCFC para avaliar as estruturas das vias aéreas superiores. Foram avaliados 11 indivíduos normais adolescentes, com idades entre 7-16 anos. As mensurações realizadas intra-avaliadores mostra moderada variabilidade na proporção entre volume e a área das vias aéreas. O volume das vias aéreas obtido pela TCFC mostra maior variabilidade do que a mesma área correspondente na telerradiografia lateral convencional.

Osorio et al. (2008) avaliaram a TCFC como uma ferramenta inovadora para avaliação das vias aéreas. Melhorias na tecnologia de imagem das vias aéreas fornecem o potencial para uma melhor compreensão das alterações e do mecanismo das vias aéreas superiores. Foi apresentado um relatório preliminar, no qual a TCFC pode ser utilizada como uma análise multidimensional que auxilia clinicamente no entendimento das vias aéreas. Imagens tradicionais do esqueleto e dos tecidos moles, bem como a distância e medições de volume, foram obtidas sem dificuldades. Reconstruções 3D de imagens, bem como a Laringoscopia virtual foram obtidas a partir da TCFC com a qualidade da imagem excelente, sugerindo uma ampla gama de possibilidades para a análise das vias aéreas superiores. Um teste modificado de Muller com renderização volumétrica das vias aéreas sob

condições básicas e negativas de pressão foram realizados, tornando possível obter bons resultados de imagem em um curto tempo (9 segundos) de escaneamento. Acreditamos que a TCFC é uma tecnologia que oferece uma dimensão adicional e um potencial considerável para avaliação das vias aéreas.

Aboudara et al. (2009) avaliaram as mudanças no padrão normal da respiração nasal que podem afetar profundamente o desenvolvimento craniofacial. O ortodontista é sempre o primeiro clínico a avaliar a respiração primária oral, solicita os exames iniciais e realiza as avaliações durante o tratamento. A radiografia lateral, que faz parte da documentação ortodôntica, mostra a região da adenoide, sugerindo avaliação e inclusão da mesma no futuro tratamento. Estudos prévios tem questionado a validade da telerradiografia para esta finalidade. Neste estudo avaliaram o tamanho da nasofaringe em telerradiografia e em TCFC, em adolescentes. A área e o volume do espaço aéreo foram medidos em 35 sujeitos (8 meninos e 27 meninas, com uma idade média de 14 anos). Nos resultados foram observados erros de medidas volumétricas de 0 à 5% comparados às vias aéreas físicas de Phantoms usados para a calibração. Houve moderada correlação ($r=0.75$) entre a área e o volume das vias aéreas, ou seja, quanto maior a área maior o volume. Porém, houve considerável variedade entre o volume das vias aéreas dos pacientes com o espaço aéreo medido nas telerradiografias. Nove de 35 pacientes tiveram mais de 25% do volume das vias aéreas ocupado pelos cornetos nasais inferiores, no qual se notou estreitamento significativo em alguns pacientes. Então concluíram que a TCFC é um método efetivo e simples para uma análise completa das vias aéreas.

Mudanças nas VAS avaliadas em TC relacionadas à idade foi um estudo realizado por Abramson et al. (2009). A presença ou não da apneia obstrutiva do sono (AOS), ainda não pode ser diagnosticada com a anatomia em 3D das vias aéreas, porém muitos fatores podem desencadear a AOS, bem como o peso, a idade, obstrução nasal, obstrução na orofaringe, atresia maxilar e hipoplasia mandibular, e por ser uma doença que pode ser causada por múltiplos fatores, a variada combinação de tratamentos clínicos e cirúrgicos, dificulta o diagnóstico destes pacientes. Tiveram como objetivo estabelecer dados normativos para o parâmetro do tamanho e da forma das vias aéreas, com o objetivo de avaliar diferenças associadas com a idade e gênero utilizando a imagem 3D, para iniciar desta forma uma correlação entre a anatomia da VAS e a presença da AOS. Foram

feitas medições para a obtenção de parâmetros de tamanho das vias aéreas analisadas: volume, área de superfície, o comprimento, a média de área de secção transversal, mínimo retropalatal, mínimo retrolingual, área de secção transversal mínima, e lateral e ântero-posterior e dimensões das vias aéreas na região retrolingual. Na avaliação da forma das vias aéreas foram correlacionados o formato lateral e ântero-posterior, retropalatal e retrolingual, em relação à uniformidade e esfericidade. As crianças foram estratificadas por estágio de dentição decídua de 0 a 5 anos; mista de 6 a 11 anos; permanentes de 12 a 16 anos, e adultos os maiores de 16 anos. Diferenças nos parâmetros das vias aéreas por idade e gênero foram analisadas. Quarenta e seis exames de tomografia computadorizada foram avaliados. Os adultos tiveram maior volume, área de secção e comprimento, formato mais elíptico, menos uniforme, e menos compacta quando comparadas com as vias respiratórias das crianças. Entre as crianças, os da dentição permanente demonstraram maior volume, área de secção e comprimento, e um aumento significativo na área de secção transversal em relação às crianças de dentição decídua. Não houve diferenças de gênero nos parâmetros das vias aéreas. Compreender as diferenças do tamanho das vias aéreas e morfologia por idade em 3D pode servir como base para a avaliação de pacientes com AOS e pode ajudar a agir preventivamente e avaliar a evolução dos resultados do tratamento.

Abramson et al. (2010) testaram a confiabilidade de uma tomografia computadorizada em 3D para dimensionar o tamanho e a forma das vias aéreas, para correlacionar os resultados obtidos em análise realizada na TC e na telerradiografia lateral. Quinze pacientes em avaliação pré-operatória de apneia obstrutiva do sono foram avaliados no presente estudo. Realizaram reconstruções na TC e 12 medidas lineares e quatro formatos das vias aéreas foram analisados. O espaço aéreo posterior (EAP), medida linear de uma reta que parte do ponto craniométrico Gônio passando nas paredes anterior e posterior das vias aéreas paralela ao Plano de Frankfurt, e a medida do plano mandibular ao osso hioide foram medidos nas telerradiografias. Em seguida, foram selecionados aleatoriamente cinco TC e cinco telerradiografias que foram analisadas cegamente em cinco ocasiões separadas por dois investigadores para estabelecer os coeficientes de correlação intraclasse de confiabilidade inter e intra-examinador. Todos os 15 pares de imagens foram utilizados para calcular os coeficientes de correlação de Pearson para estabelecer a relação das medidas realizadas na TC e

nas telerradiografias. As confiabilidades intra e interexaminadores foram altas nas TC e nas telerradiografias. Os resultados do presente estudo indicam que as medidas realizadas na TC-3D e na telerradiografia lateral foram confiáveis e reproduzíveis. A única medida cefalométrica que não apresentou qualquer correlação com os parâmetros TC foi a EAP.

Lenza et. al. (2010) observaram que a morfologia das vias aéreas superiores e a respiração possuem um papel importante no desenvolvimento do complexo craniofacial. Vários estudos baseados em telerradiografias foram realizados para avaliar as vias aéreas superiores. Embora este método tenha sido amplamente utilizado, atualmente a projeção bidimensional de uma imagem tridimensional de uma estrutura anatômica é questionável. O objetivo neste estudo foi relacionar as medidas lineares (longitudinal e transversal), secção transversal áreas e volumes das vias aéreas superiores determinadas por TCFC. Foram realizadas TCFC em 34 pacientes para realizar uma avaliação em 3D das vias aéreas superiores. Medidas lineares nos cortes sagitais reproduziram as telerradiografias laterais normalmente utilizadas; as medidas lineares transversais obtidas nos cortes axiais da tomografia computadorizada determinaram a área, volume total e parcial. A análise demonstrou uma pequena correlação ($r < 0,8$) entre a maioria das medidas lineares. As correlações entre as medidas dos cortes sagitais, e as transversais obtidas pelos cortes axiais, ou seja da área com os volumes parciais foram fracas, com exceção da parte inferior da nasofaringe, que foi altamente correlacionada ($r > 0,9$) da medição sagital com a área. A parte superior da velofaringe apresentou uma boa correlação ($0,8 < r < 0,9$) entre área e volume. Boa correlação entre medidas transversais e as áreas correspondentes foram encontradas. Neste estudo concluiu-se que as vias aéreas superiores não podem ser avaliadas por uma única medição linear como as realizadas em telerradiografias. O volume total por si só não retrata a morfologia das vias aéreas. Uma análise baseada em TCFC em 3D dá uma melhor imagem das características anatômicas das vias aéreas superiores e, portanto, pode levar a um melhor diagnóstico.

Alves et al. (2012) avaliaram o espaço aéreo faríngeo entre pacientes com diferentes padrões esqueléticos. No presente estudo avaliaram as dimensões do espaço aéreo faríngeo (EAF) em crianças em vigília na posição vertical com diferentes padrões esqueléticos ântero-posteriores usando TCFC foram obtidos. O volume, a área, a área axial mínima e sete medidas lineares do EAF foram obtidos a

partir das imagens TCFC de 50 crianças com média de idade de 9,16 anos. Os pacientes foram divididos em dois grupos de acordo com o ângulo ANB, grupo I com ANB entre 2° e 5°, e grupo II ANB maior que 5°. As médias e desvios padrão de cada variável foram comparados e correlacionados utilizando o teste t independente e teste de correlação de Pearson. Houve diferenças estatisticamente significativas nos seguintes parâmetros: ângulo formado pela intersecção entre as linhas NA e NB, o ângulo formado pela intersecção entre SN e linhas NB, EAF mínimo entre a úvula e parede posterior da faringe, o volume das vias aéreas, a área axial mínima das vias aéreas. O SNB variável ântero-posterior cefalométrico teve correlação positiva com a variável EAF-PU (ponto mais superior da úvula), espaço aéreo faríngeo mínimo entre o ponto mais superior da úvula e parede posterior da faringe, espaço aéreo faríngeo na linha mandibular, espaço aéreo faríngeo mínimo entre a parte retrolingual a parede posterior da faringe, o volume das vias aéreas, área das vias aéreas e área axial mínima. Estes resultados mostraram que EAF foi estatisticamente significativamente maior no grupo I do que no grupo II, indicando que as dimensões do EAF são afetadas por diferentes padrões esqueléticos ântero-posteriores.

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar a correlação entre mordida cruzada posterior e a anatomia das vias aéreas superiores por meio de tomografia computadorizada por feixe cônico.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo sob o Protocolo 26/11 (CAAE 0028.0.017.000-11- Anexo A).

4.1 MATERIAL

Foram utilizadas 32 tomografias computadorizadas por feixe cônico (TCFC) de crianças com idade entre 6 e 14 anos, pertencentes ao arquivo do centro radiológico INDOR (Instituto de Documentação Ortodôntica e Radiodiagnóstico).

A amostra foi composta por pacientes portadores de dentição mista, divididos em dois grupos, sendo um grupo de 16 pacientes portadores de mordida cruzada posterior uni ou bilateral (MC), (Figuras 4.1 e 4.2) sem tratamento ortodôntico prévio com a média de idade de 7,9 anos (mínima seis e máxima 14 anos) sendo que oito eram do gênero feminino e oito do gênero masculino. Outro grupo de 16 pacientes sem mordida cruzada posterior, denominado de grupo controle (GC) com a média de idade de 10,1 anos (mínima oito e máxima 14 anos) sendo que sete eram do gênero feminino e nove do gênero masculino. O critério de exclusão desta amostra foi à utilização de aparelho ortodôntico, a presença de processos patológicos na região a ser avaliada ou ter sido submetido à intervenção cirúrgica nas vias aéreas.

A amostra deste estudo retrospectivo inicialmente foi composta por 54 indivíduos que foram escolhidos durante a coleta de dados por estarem incluídos na faixa etária selecionada, porém 12 destes indivíduos haviam realizado a ERM, três indivíduos estavam utilizando aparelho ortodôntico e sete indivíduos já possuíam dentição permanente completa, portanto foram excluídos.

Figura 4.1 - Corte transversal em evidenciando a atresia maxilar unilateral causando mordida cruzada posterior unilateral. (Locks et al., 2008).

Figura 4.2 - Corte transversal demonstrando a mordida cruzada posterior bilateral, devido a atresia maxilar bilateral acentuada (Locks et al., 2008).

4.2 MÉTODOS

Todas as imagens utilizadas na avaliação foram obtidas por um equipamento de Tomografia Computadorizada por Feixe Cônico (TCFC) modelo i-Cat[®] Next Generation (Tomógrafo Computadorizado por Feixe Cônico, Imaging Sciences International, Hatfield, PA), com o protocolo de aquisição de 120kVp, 37,1mAs e 17,8 segundos de exposição e o campo de exposição de 23cm de diâmetro por 17cm de altura. O tamanho do pixel para este protocolo é de 0,3mm e o voxel isométrico de 0,3mm de tamanho.

As imagens foram exportadas da estação de trabalho em formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) e importadas neste formato para o programa Nemotceph 3D versão 10.4.2 (Nemotec, Madrid, Espanha).

Foram avaliados os programas de cefalometria em 3D existentes no mercado e detectou-se que não existia nenhum programa com os parâmetros utilizados neste trabalho para a avaliação das vias aéreas, conforme a análise obtida por Lenza et al. (2010). Desta forma a empresa Nemotec desenvolveu em seu programa Nemoceph 3D os pontos cefalométricos de interesse que gerariam a análise das VAS. Portanto a empresa Nemotec criou exclusivamente para este trabalho a análise das vias aéreas superiores em 3D, bem como um visor específico no qual conseguimos segmentar as VAS, que foi de fundamental importância para o desenvolvimento da metodologia deste trabalho.

Após importar as imagens em DICOM para o programa, foi realizado o protocolo para a padronização do alinhamento da cabeça de cada paciente a ser avaliado. Para esta padronização foram adotados os seguintes parâmetros: no plano axial, o plano sagital mediano foi posicionado perpendicular ao plano horizontal. No plano sagital, o denominado Plano de Frankfurt permaneceu paralelo ao plano horizontal e nesta mesma reconstrução selecionamos o corte central para a delimitação das VAS sendo este corte central foi selecionado na região da sutura palatina mediana. Para o alinhamento do plano coronal, foi traçada uma reta no assoalho de órbita direita ao assoalho de órbita esquerda, e esta ficou paralela ao plano horizontal (conforme a figura 4.3).

Figura 4.3 - Padronização do posicionamento da cabeça do paciente

As medidas deste trabalho foram realizadas por um cirurgião dentista especialista em radiologia e com experiência na realização de análise cefalométrica em 3D. Após a realização das medidas nos 32 pacientes, foi realizado um teste cego com 50% da amostra de pacientes de cada grupo para testar a repetibilidade do método utilizado para este estudo, pois o propósito deste, não é a validação do método, pois o mesmo já foi validado em estudos anteriores (Lenza et al., 2010).

4.2.1 Mensuração da largura e da profundidade do palato

Com o auxílio do software NemoCeph, foi selecionado um corte coronal localizado na mesial dos primeiros molares permanentes superiores dos lados direito e esquerdo. As medidas foram realizadas com o auxílio da ferramenta de medida linear (em milímetros) a fim de determinar a largura e a profundidade do palato.

A largura do palato foi determinada pela distância entre molares, no nível da crista óssea alveolar palatina dos primeiros molares permanentes superiores, similar ao protocolo utilizado por Goldenberg et al.(2008).

A altura do palato foi medida no mesmo corte coronal em que foi realizada a medida da largura do palato. Esta medida foi realizada do ponto localizado na sutura palatina mediana até tangenciar a linha da medida da largura do palato (Figura 4.4).

Figura 4.4 - Mensuração da largura e da profundidade do palato

4.2.2 Mensuração das Vias Aéreas Superiores

Para a mensuração das vias aéreas superiores utilizamos o módulo de cefalometria do programa Nemoceph, no qual foram marcados os pontos para a delimitação das VAS.

A marcação dos pontos foi baseada no estudo de Lenza et al. (2010), porém neste trabalho foi utilizada parcialmente, pois as vias aéreas foram avaliadas apenas na sua porção superior.

Para a delimitação das VAS foram utilizados 14 pontos cefalométricos (Figura 4.5 e Quadro 4.1). Por se tratar de uma análise em terceira dimensão na qual não há sobreposição de estruturas, esta análise foi formada por 10 pontos únicos como: Sela (S), Báfio (Ba) e Espinha Nasal Posterior (ENP), AD1, AD2, P,

P2, P3, P' e T2 e os pontos que delimitaram as VAS no sentido ântero-posterior. E quatro pontos foram marcados bilateralmente utilizando as reconstruções axiais, sagitais e coronais, obtidos por meio da reconstrução 3D proveniente da TCFC: Pório (Po) direito e esquerdo, Cêndilo (Co) direito e esquerdo, Incisal dos incisivos centrais inferiores (31 e 41), e o ponto Molar localizado na cúspide méso vestibular dos molares inferiores dos lados direito e esquerdo (46 e 36) para a formação dos planos.

ad1	Intersecção da linha ENP-Ba e a parede posterior da nasofaringe
ad2	Intersecção da linha ENP-So e a parede posterior da nasofaringe
Ba (Básio)	Ponto mais pósterio-inferior do clivus
ENP	Ponto mais posterior do palato duro
ii	Ponto central entre os bordos incisais dos incisivos centrais inferiores
Mo	Cúspide méso vestibular dos primeiros molares inferiores (Bilateral)
P	Ponto mais superior da epiglote
P'	Intersecção entre a linha da Vertical verdadeira passando pelo ponto P
P2	Intersecção entre a linha P-P' com a parede posterior da faringe
P3	Intersecção entre o plano oclusal e a parede posterior da orofaringe
Po (Pório)	Ponto mais superior do meato acústico externo (Bilateral)
S (Sela)	Ponto mais central da Sela Turca
So	Ponto entre a linha Sela-Básio na região da cabeça da mandíbula
T2	Intersecção entre o plano oclusal e a parede anterior da orofaringe

Quadro 4.1 - Relação dos pontos cefalométricos utilizados

Figura 4.5 - Pontos cefalométricos e linhas para a delimitação das Vias Aéreas Superiores

As vias aéreas superiores demarcadas foram divididas em três segmentos BNF (Baixa Naso-Faringe), AVF (Alta Velo Faringe) e BVF (Baixa Velo Faringe) e todos estes segmentos formarão o Volume Total das Vias Aéreas Superiores (VTVAS) (Quadro 4.2 e Figura 4.6).

ad2-ENP	Delimitação superior da nasofaringe
ad1-ENP	Delimitação inferior da nasofaringe
T2-P3	Espaço aéreo medido do dorso da língua à intersecção do PO na parede posterior da faringe
P-P2	Linha que passa no ponto P ao limite posterior da orofaringe (P2) perpendicular ao ponto na linha da vertical verdadeira

Quadro 4.2 - Linhas utilizadas para realizar a delimitação das vias aéreas superiores

Figura 4.6 - Traçado obtido com as 4 medidas lineares

Foram avaliados separadamente o volume de 3 segmentos das vias aéreas superiores, o volume da Baixa Naso-Faringe (BNF), da Alta Velo Faringe (AVF), da Baixa Velo Faringe (BVF) e do Volume Total (VT), conforme a descrição do Quadro 4.3 e Figura 4.7. Após a determinação destes segmentos foi obtido o volume das VAS utilizando o módulo Visor de Vias aéreas do programa Nemoceph.

BNF (Baixa Naso-Faringe)	Delimitada superiormente pela linha ad2-ENP e inferiormente pela linha ad1-ENP
AVF (Alta Velo Faringe)	Delimitada superiormente pela linha ad1-ENP inferiormente pela linha T2-P3
BVF (Baixa Velo Faringe)	Delimitada superiormente pela linha T2-P3 inferiormente pela linha P-P2
VT (Volume Total)	Delimitada superiormente pela linha ad2-ENP e inferiormente pela linha P-P2

Quadro 4.3 - Segmentos dos volumes a serem avaliados das vias aéreas superiores

Figura 4.7 – Demonstração das medidas lineares que delimitam os segmentos para a obtenção dos volumes

Para a delimitação do volume em primeiro lugar definimos uma área que foi denominada prisma, este prisma é a delimitação da via aérea no corte sagital de toda a região em que se deseja calcular o volume, após esta delimitação realizamos a colimação desta região nos cortes axiais e coronais, para que o cálculo seja realizado apenas na região de interesse (Figura 4.8).

Figura 4.8 - Delimitação do segmento das vias aéreas com a ferramenta para detecção de volume Nemoceph

Na segunda etapa situamos um ponto no corte sagital na região da via aérea, na qual devemos ter um valor correspondente ao ar (-1000) na Escala de cinzas com uma tolerância de menos 50 para a determinação dos voxels que possuem este determinado tom de cinza para a formação do volume (Figura 4.9).

Figura 4.9 - Ferramenta utilizada para determinar o ponto com o tom de cinza com valor correspondente na Escala de cinzas e a geração automática do volume na região.

Após a marcação deste ponto o programa calcula automaticamente o volume da região delimitada em centímetros cúbicos, desta maneira obtivemos o volume da BNF, AVF (Figuras 4.10 e 4.11), BVF e VT (Figura 4.12).

Figura 4.10 - Segmento do volume AVF

Figura 4.11 - Somente o segmento o volume AVF

Figura 4.12 - Volume Total segmentado das Vias Aéreas Superiores

5 RESULTADOS

5.1 METODOLOGIA ESTATÍSTICA

Inicialmente os dados foram avaliados quanto à repetibilidade das medidas, isto é, qual a porcentagem de variabilidade dos dados devido ao erro de medida, sendo que, quanto menor essa porcentagem, maior a precisão das medidas realizadas.

Posteriormente, as crianças com mordida cruzada foram comparadas com as crianças sem mordida cruzada, pelo teste t para medidas independentes. Os dados foram resumidos por estatísticas descritivas, tais como média, desvio padrão, e valores mínimo, mediana e máximo.

Por último, foram calculadas as correlações (de Pearson) entre a altura e a largura do palato, e as medidas: ENP-AD2, ENP-AD1, T2-P3, P-P2, e os volumes da Baixa Naso Faringe (BNF), Alta Velo Faringe (AVF), Baixa Velo Faringe (BVF) e Volume total (VT). Essas correlações foram feitas tanto na amostra total, quanto para cada amostra separadamente (mordida cruzada e grupo controle).

O nível de significância do teste foi estabelecido para valores de $p < 0,05$; as análises foram obtidas com a utilização do software estatístico Minitab, versão 16.1.

5.1.1 Avaliação da repetibilidade do método

Das 32 amostras, 16 foram selecionadas de forma aleatória para avaliar a repetibilidade dos dados.

Conforme indicado na tabela abaixo, a porcentagem de variabilidade do erro de todas as medidas realizadas ficou abaixo de 10%, considerado muito bom (Tabela 5.1).

Tabela 5.1 - Porcentagem de variabilidade do erro para cada uma das medidas realizadas

Medida	% variabilidade do erro
Altura do palato	1,94
Largura do palato	1,53
ENP-AD2	0,68
ENP-AD1	0,59
T2-P3	0,84
P-P2	6,43
Volume 1 (BNF)	0,71
Volume 2 (AVF)	0,19
Volume 3 (BVF)	5,49
Volume total (VT)	0,86

5.1.2 Comparação entre os pacientes com mordida cruzada posterior e sem mordida cruzada posterior

Das 32 amostras analisadas, metade foi composta por crianças com mordida cruzada (MC) e a outra sem mordida cruzada (GC).

Conforme pode ser observado na tabela 5.2 abaixo, o grupo MC apresentava idade um pouco menor do que o grupo N (média de 7,9 anos no grupo MC e de 10,1 anos no GC), estatisticamente significativa ($p=0,001$). Em nenhuma outra medida, foi observada diferença significativa entre os grupos.

Tabela 5.2 - Comparação entre os grupos mordida cruzada e grupo controle

	grupo	N° pacs.	média	d.p.	mín.	med.	máx.	p*
Idade	MC	16	7,9	1,3	6,0	8,0	12,0	0,001
(anos)	GC	16	10,1	1,9	8,0	9,0	14,0	
Altura do	MC	16	26,2	2,7	21,3	26,4	31,0	0,142
palato (mm)	GC	16	27,9	3,6	21,5	28,2	33,4	
Largura do	MC	16	9,5	1,6	7,5	8,8	13,4	0,692
palato (mm)	GC	16	9,7	2,0	6,7	10,3	13,4	
ENP-AD2	MC	16	9,2	4,5	1,7	7,7	18,4	0,448
	GC	16	10,2	3,3	5,6	9,3	17,0	
ENP-AD1	MC	16	13,1	6,1	2,2	12,6	23,1	0,762
	GC	16	13,7	4,3	6,9	13,3	19,5	
T2-P3	MC	16	8,6	2,4	4,9	8,9	13,2	0,521
	GC	16	9,3	3,6	3,4	9,4	17,9	
P-P2	MC	16	5,7	1,5	3,2	5,9	8,9	0,788
	GC	16	5,6	1,3	3,4	5,5	7,7	
Volume BNF	MC	16	0,9	0,8	0,04	0,4	2,6	0,546
(cm ³)	GC	16	1,1	0,6	0,3	1,0	2,3	
Volume AVF	MC	16	2,6	1,7	0,6	2,0	6,5	0,586
(cm ³)	GC	16	3,0	1,9	1,0	3,0	8,7	
Volume BVF	MC	16	3,4	1,5	1,6	3,2	6,6	0,253
(cm ³)	GC	16	4,0	1,7	1,1	4,1	6,5	
Volume Total	MC	16	6,9	3,4	3,0	5,5	12,2	0,353
(cm ³)	GC	16	8,0	2,7	4,1	7,8	13,8	

* nível de significância do teste t, para a comparação entre os grupos MC e GC

5.1.3 Correlação entre a altura do palato e as demais variáveis

A correlação entre altura do palato e as demais variáveis medidas foi feita para a amostra total (32 crianças) e também separadamente para os grupos MC e GC.

A tabela abaixo mostra que não foi observada nenhuma correlação significativa entre esses parâmetros, seja na amostra total, ou na amostra do grupo MC e GC. (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 - Correlação entre a Altura do Palato e demais variáveis, na amostra total, e separadamente para grupo MC e GC

	ALTURA DO PALATO		
	total	MC	GC
ENP-AD2	r = 0,126	r = 0,385	r = -0,189
	p = 0,492	p = 0,140	p = 0,484
ENP-AD1	r = 0,046	r = 0,327	r = -0,275
	p = 0,804	p = 0,216	p = 0,302
T2-P3	r = 0,318	r = 0,125	r = 0,385
	p = 0,076	p = 0,645	p = 0,141
P-P2	r = 0,155	r = 0,097	r = 0,247
	p = 0,396	p = 0,721	p = 0,356
Volume BNF	r = 0,137	r = 0,375	r = -0,138
	p = 0,454	p = 0,152	p = 0,609
Volume AVF	r = 0,237	r = 0,180	r = 0,249
	p = 0,191	p = 0,505	p = 0,353
Volume BFV	r = 0,248	r = 0,006	r = 0,338
	p = 0,171	p = 0,982	p = 0,201
Volume Total	r = 0,285	r = 0,186	r = 0,329
	p = 0,114	p = 0,491	p = 0,213

r = correlação de Pearson; p= nível de significância da correlação de Pearson

5.1.4 Correlação entre largura do palato e demais variáveis

No grupo total (MC+GC), bem como no grupo GC, não foi observada correlação significativa entre as variáveis. Entretanto, conforme observado no gráfico 5.1, no grupo MC, foi observada correlação significativa entre a largura do palato e o Volume AVF ($p < 0,001$) e entre a largura do palato e o Volume total ($p = 0,005$), conforme observado no gráfico 5.2. Em ambos os casos, a correlação foi positiva ($r = 0,786$) para largura do palato com o Volume AVF e $r = 0,662$ para largura do palato com o Volume total, isto é, quanto maior a largura do palato, maior o Volume AVF e maior o Volume total. Ainda no grupo MC, para outras três medidas (ENP-AD2, ENP-AD1 e Volume BNF), a correlação com a largura do palato não chegou a ser significativa mas ficou próximo da significância estatística ($0,05 < p < 0,10$) (Tabela 5.4).

Tabela 5.4 - Correlação entre a Largura do Palato e demais variáveis, na amostra total, e separadamente para grupo MC e GC

	LARGURA DO PALATO		
	total	MC	GC
ENP-AD2	$r = 0,194$ $p = 0,287$	$r = 0,453$ $p = 0,078$	$r = -0,087$ $p = 0,748$
ENP-AD1	$r = 0,094$ $p = 0,607$	$r = 0,429$ $p = 0,098$	$r = -0,286$ $p = 0,282$
T2-P3	$r = -0,102$ $p = 0,580$	$r = 0,337$ $p = 0,202$	$r = -0,349$ $p = 0,186$
P-P2	$r = 0,106$ $p = 0,563$	$r = 0,205$ $p = 0,447$	$r = 0,028$ $p = 0,917$
Volume BNF	$r = 0,079$ $p = 0,666$	$r = 0,439$ $p = 0,089$	$r = -0,318$ $p = 0,230$
Volume AVF	$r = 0,192$ $p = 0,293$	$r = 0,786$ $p < 0,001$	$r = -0,251$ $p = 0,349$
Volume BVF	$r = 0,118$ $p = 0,520$	$r = 0,353$ $p = 0,180$	$r = -0,072$ $p = 0,792$
Volume Total	$r = 0,215$ $p = 0,238$	$r = 0,662$ $p = 0,005$	$r = -0,232$ $p = 0,388$

r = correlação de Pearson; p = nível de significância da correlação de Pearson

Gráfico 5.1 - Correlação entre a Largura do Palato e o Volume da AVF nos pacientes com mordida cruzada

Gráfico 5.2 - Correlação entre a Largura do Palato e o Volume Total nos pacientes com mordida cruzada

6 DISCUSSÃO

Desde o levantamento de vários estudos realizado por Lebret (1965) observou-se a possibilidade para a criação de espaços na correção de apinhamento dentário, ou alterações dentofaciais, para realizar o alinhamento dentário, cita que as primeiras ERM foram realizadas por Angle em 1860 com aparelhos fixos, porém nesta época o objetivo era apenas corrigir os apinhamentos dentários. Afirmam também que as forças exercidas sobre os dentes durante a mastigação e outras atividades funcionais devem ser levadas em conta. Com o avanço destes estudos McNamara (1981) explorou a relação entre obstrução das vias aéreas superiores e o crescimento craniofacial.

Locks et al. (2008) apresentaram uma nova classificação de mordida cruzada posterior, que foi utilizada no presente trabalho. Entenderam por mordida cruzada posterior a relação anormal, vestibular ou lingual de um ou mais dentes da maxila, com um ou mais dentes da mandíbula, quando os arcos dentários estão em relação cêntrica, podendo ser uni ou bilateral. Ao exame intraoral em máxima intercuspidação habitual (MIH) observa-se a presença de mordida cruzada unilateral e desvio de linha média inferior para o lado da mordida cruzada. Quando a mordida cruzada é bilateral, autores como McNamara (1981) e Monini et al (2009) classificam como constrição ou atresia maxilar e pode ser descrita como síndrome de desenvolvimento esquelético maxilar, representada pela mordida cruzada posterior bilateral, palato profundo, obstrução nasal causada pelo aumento da altura da cavidade nasal, hipertrofia dos cornetos e respiração oral

Esta atresia também pode estar associada com a AOS em crianças segundo, Kiliç e Oktay (2008) e Abramson et al. (2009).

Kiliç e Oktay (2008) afirmaram que a ERM propicia mudança na postura de língua e das estruturas anatômicas da nasofaringe e redução dos problemas nasofaríngeos e que a ERM é um tratamento eficaz para a atresia maxilar e com ela pode se obter significativa melhora na respiração nasal em crianças.

A atresia maxilar também está correlacionada com a alteração na postura da cabeça dos pacientes conforme foi descrito por Tecco et al. (2005) e Cuccia et al. (2008), os quais descreveram em seus estudos, que pacientes com a maxila

atrésica após realizarem o tratamento de ERM diminuem as angulações crânio cervicais, tendo como consequência uma melhora significativa na postura.

Compadretti et al. (2006) provaram a correlação das alterações nas medidas da cavidade nasal em crianças tratadas com a ERM pois não haviam estudos e técnicas confiáveis para avaliar estas correlações anteriormente ao estudo. Concluíram que a ERM é um procedimento eficaz no aumento das cavidades nasais e consequentemente na melhora da respiração nasal após a expansão palatina. Esta melhora na respiração nasal também contribui para o desenvolvimento do complexo nasofacial e benefícios para a saúde em geral (De Felipe et al., 2009). Somado a isso, Baratieri et al. (2011) detectaram uma diminuição da resistência nasal e no aumento do volume total da cavidade nasal. A atresia de palato também pode estar correlacionada com a AOS em crianças conforme descrito por Abramson et al. (2009).

A documentação ortodôntica durante muitos anos foi composta por modelos em gesso, fotografias e telerradiografias laterais e frontais, que proporcionavam uma visão com sobreposição das estruturas crânio faciais. Com o surgimento da TCFC que possui aplicações específicas para a odontologia com menores doses de radiação, proporciona uma nova modalidade para o diagnóstico e planejamento na ortodontia (Mah et al., 2010). Estas situações incluem o desenvolvimento dos dentes, os limites da movimentação dos dentes, avaliação das vias aéreas, avaliação da morfologia craniofacial e superposição pré e pós-tratamento. As complexidades da observação do complexo craniofacial e das vias aéreas são os atuais desafios presentes na obtenção de imagens convencionais. A TCFC tem uma imagem fiel e isto é uma vantagem sobre a imagem convencional, o que pode conduzir a uma melhor visualização das estruturas a serem avaliadas em um planejamento ortodôntico.

Apesar de todos estes benefícios Brooks (2009) e Grünheid et al. (2012) relataram que a alta dose de radiação recebida pelos pacientes, particularmente pelas crianças deve ser levada em consideração. Mais estudos são necessários para justificar o uso rotineiro de TCFC no planejamento do tratamento ortodôntico (Silva et al., 2008).

Chang et al. (2011) investigaram os erros de identificação na marcação de pontos cefalométricos derivados de telerradiografias obtidas por TCFC e

telerradiografias digitais. Os erros de identificação na marcação em geral nas telerradiografias derivadas da TCFC foram comparáveis àqueles em telerradiografias digitais. O ponto Básio foi a marcação mais confiável observada nas telerradiografias derivadas da TCFC.

O volume das vias aéreas obtido pela TCFC mostra maior variabilidade do que a mesma área correspondente na telerradiografia em norma lateral convencional. Avaliando a relação de custo benefício Cattaneo et al. (2008) realizaram a comparação entre telerradiografia lateral e TCFC para avaliação cefalométrica. As medidas calculadas entre as três técnicas de imagem não tiveram diferença significativa. A imagem com o filtro RayCast provou ser mais reprodutível do que a em MIP. Concluíram que as radiografias laterais produzidas por meio de TCFC podem substituir tecnicamente com sucesso as telerradiografias laterais obtidas em aparelhos de raios-X. Porém com a evolução destes equipamentos, Osorio et al. (2008) avaliaram a TCFC como uma ferramenta inovadora para avaliação das vias aéreas, tornando possível obter bons resultados de imagem com menor dose de exposição (9 segundos de escaneamento).

Para Aboudara et al. (2009), o ortodontista é sempre o primeiro clínico a avaliar a respiração primária oral, solicita os exames iniciais e realiza as avaliações durante o tratamento. A radiografia lateral, que faz parte da documentação ortodôntica, mostra a região da adenoide, sugerindo que esta também seja parte do problema a ser tratado. Porém, ao comparar as vias aéreas observadas por meio de TC e da telerradiografia, moderada correlação foi observada entre o volume das vias aéreas observados na TC, com a área do espaço aéreo medido nas telerradiografias dos pacientes. Concluíram que a TCFC é um método efetivo e simples para uma análise completa das vias aéreas. Os mesmos autores foram os primeiros a realizar estudos para uma avaliação tridimensional das vias aéreas superiores em adolescentes.

Baseado no trabalho de Abramson et al. (2010) a confiabilidade intra e interexaminadores foi alta na avaliação das medidas realizadas nas TC e nas telerradiografias. Os resultados do presente estudo indicam que as medidas realizadas na TC em 3D e na telerradiografia lateral foram confiáveis e reprodutíveis. A única medida cefalométrica que não apresentou qualquer correlação com os parâmetros TC, foi a da via aérea posterior, a qual foi subjetivamente marcada pela

distância das paredes anterior e posterior da faringe localizada na região do ponto cefalométrico Gônio. Desta forma como afirmado por Lenza et al. (2010) as vias aéreas superiores não podem ser avaliadas por uma única medição linear como as realizadas em telerradiografias, e estes pontos devem ser bem estabelecidos. O volume total por si só não retrata a morfologia das vias aéreas. Por isso uma análise baseada em TCFC em 3D proporciona melhor informação das características anatômicas das VAS e, portanto, pode levar a um melhor diagnóstico.

Abramson et al. (2009) estabeleceram dados normativos para o parâmetro do tamanho e da forma das vias aéreas, para avaliar diferenças associadas com a idade e gênero utilizando a imagem 3D. Os adultos tiveram maior volume, área de secção e comprimento, formato mais elíptico, menos uniforme, e menos compacta quando comparadas com as vias respiratórias das crianças. Entre as crianças, os de dentição permanente demonstraram maior volume, área de secção e comprimento, e um aumento significativo na área de secção transversal em relação às crianças de dentição decídua. Não houve diferença estatisticamente significativa de gênero nos parâmetros das vias aéreas. Da mesma forma Zhao et al. (2010) afirmaram não haver diferença estatisticamente significativa entre idade e gênero na avaliação das alterações no volume da orofaringe. Compreender as diferenças de tamanho das vias aéreas e morfologia por idade em 3D pode servir como base para a avaliação de pacientes com AOS e pode ajudar a agir preventivamente e avaliar a evolução dos resultados do tratamento. Por este motivo a amostra desta pesquisa foi selecionada pelo tipo de dentição, e foi escolhida a dentição mista.

No presente trabalho foram avaliados os pacientes com e sem mordida cruzada posterior e sua correlação com as alterações das vias aéreas superiores. Fundamentamos nossa amostra no trabalho de Abramson et al. (2009), o qual não observou diferença significativa entre crianças de ambos os gêneros (feminino e masculino) quando da comparação do tamanho, forma e volume das VAS, desta forma reduzimos uma variável deste trabalho.

Alves et al. (2012) avaliaram o espaço aéreo faríngeo (EAF) entre pacientes com diferentes padrões esqueléticos analisados no sentido ântero-posterior. Estes resultados mostraram que diferentes padrões esqueléticos ântero-posterior interferem no EAF.

De acordo com os resultados obtidos por Cattaneo et al. (2008), De Fellipe et al. (2009), Abramson et al (2010), Lenza et al. (2010) e Chang et al (2012) os quais mostraram não haver diferença estatisticamente significativa intra e interexaminadores em seus estudos, optou-se por utilizar um único examinador, avaliando assim apenas a repetibilidade do método. Das 32 amostras utilizadas neste trabalho, 16 foram selecionadas de forma aleatória para avaliar a repetibilidade dos dados. Conforme observado, ficaram abaixo de 10%, considerado muito bom.

Gohl et al. (2010) tiveram como objetivo utilizar a TCFC para comparar as alterações de estruturas ósseas e dentárias do palato de um grupo de pacientes em crescimento com mordida cruzada posterior antes e depois da expansão rápida da maxila (ERM), com as mudanças ao longo do tempo em um grupo controle. As tomografias foram analisadas para medir o volume anatômico, largura, altura e dimensões ântero-posterior da região palatina. Mudanças absolutas foram observadas na largura da região dos primeiros molares assim como observado por Goldenberg et al. (2008). Houve diferença significativa em porcentagem e em mudanças absolutas na largura maxilar medidas nas regiões de primeiros molares e caninos entre os grupos ERM e controles, mas não houve diferenças significativas na altura do palato ou alterações na dimensão ântero-posterior. Assim como no presente trabalho não foram observadas alterações estatisticamente no grupo com mordida cruzada posterior e o grupo controle em relação à altura do palato, o que discorda de McNamara (1981) e Monini et al. (2009) que descrevem que pacientes com mordida cruzada posterior bilateral, possuem um palato profundo em relação aos pacientes normais.

Zhao et al., em 2010, que utilizaram a tomografia computadorizada como forma de avaliar pacientes pós ERM, para tanto mediram o volume da orofaringe e observaram que não houve aumento da estrutura avaliada. Diferente das alterações observadas por Ribeiro et al. (2012) que encontraram mudanças de volume na orofaringe mas este aumento pode ser relatado pela dificuldade na padronização do posicionamento da língua nestes pacientes e não encontraram diferença estatisticamente significativa após a ERM na nasofaringe, assim como neste trabalho ($r = 0,786$ e $p < 0,001$) no qual os pacientes com mordida cruzada posterior apresentaram um menor volume da AVF.

No grupo MC, para a correlação das medidas ENP-AD2, ENP-AD1 com o Volume BNF, teve correlação moderada com a largura do palato ($0,05 < p=0,089 < 0,10$), assim como foi observado por Iwazaki et al. (2012) que avaliaram o aumento do fluxo nasal após a ERM, o que não foi observado por Baratieri et al. (2011) e Ribeiro et al. (2012) e que afirmaram que a TCFC não pode demonstrar alterações significantes no volume da cavidade nasal.

Entretanto, no grupo MC, foi observada correlação significativa entre a largura do palato e o volume total. Em ambos os casos, a correlação foi positiva ($r=0,786$ para largura do palato com o Volume AFV e $r=0,662$ para largura do palato com o Volume total), isto é, quanto maior a largura do palato, maior o Volume AVF e maior o Volume total, assim como observado por Zhao et al. (2010) e Ribeiro et al. (2012), o que discorda de Lenza et al. (2010) que afirmaram que o volume total não demonstra alterações na morfologia das vias aéreas.

Estes resultados demonstram a importância do uso da TCFC, pois não foram encontradas diferenças significativas nas medidas lineares do grupo com e sem mordida cruzada posterior, conforme descrito por Lenza et al. (2010) as VAS não podem ser avaliadas apenas por medidas lineares, pois a imagem bidimensional não demonstra a real característica anatômica das VAS, o que pode mascarar o diagnóstico de uma possível obstrução.

7 CONCLUSÕES

- 7.1. Apenas as medidas lineares não fornecem informações suficientes para a avaliação das vias aéreas superiores
- 7.2. Não houve correlação positiva da altura do palato na região mesial dos primeiros molares superiores, com as alterações das vias aéreas dos pacientes com mordida cruzada posterior
- 7.3. Os pacientes com mordida cruzada posterior apresentaram moderada correlação da largura do palato com a redução das medidas ENP-AD2, ENP-AD1 e do Volume da Baixa Naso Faringe em relação ao grupo controle
- 7.4. Os pacientes com mordida cruzada posterior apresentaram correlação positiva entre a largura do palato com a redução do volume da Alta Velo Faringe, em relação aos pacientes do grupo controle
- 7.5. Os pacientes com mordida cruzada posterior apresentaram correlação positiva entre a largura do palato com a redução do Volume Total das vias aéreas superiores em relação ao grupo controle

REFERÊNCIAS¹

Aboudara CA, Hatcher D, Nielsen IL, Miller A. A three-dimensional evaluation of the upper airway in adolescents. *Orthod Craniofac Res*. 2003;6 Suppl 1:173-5.

Aboudara C, Nielsen I, Huang JC, Maki K, Miller AJ, Hatcher D. Comparison of airway space with conventional lateral headfilms and 3-dimensional reconstruction from cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Apr;135(4):468-79.

Abramson Z, Susarla S, Troulis M, Kaban L. Age-related changes of the upper airway assessed by 3-dimensional computed tomography. *J Craniofac Surg*. 2009 Mar;20 Suppl 1:657-63.

Abramson ZR, Susarla S, Tagoni JR, Kaban L. Three-dimensional computed tomographic analysis of airway anatomy. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010 Feb;68(2):363-71. Epub 2010 Jan 15.

Alves Jr M, Franzotti ES, Baratieri C, Nunes LK, Nojima LI, Ruellas AC. Evaluation of pharyngeal airway space amongst different skeletal patterns. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2012 Feb 23. [Epub ahead of print].

Alves PVM, Zhao L, O'Gara M, Patel PK, Bolognese AM. Three-dimensional cephalometric study of upper airway space in skeletal class II and III healthy patients. *J Craniofac Surg*. 2008 Nov;19(6):1497-507.

Baratieri C, Alves M Jr, de Souza MM, de Souza Araújo MT, Maia LC. Does rapid maxillary expansion have long-term effects on airway dimensions and breathing? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 Aug;140(2):146-56.

Brooks SL. CBTC Dosimetry: Orthodontic Considerations. Michigan: Semin Orthod. 2009.15:14-18.

Cattaneo PM, Bloch CB, Calmar D, Hjortshøj M, Melsen B. Comparison between conventional and cone-beam computed tomography-generated cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008 Dec;134(6):798-802.

¹ De acordo com Estilo Vancouver.

Chang ZC, Hu FC, Lai E, Yao CC, Chen MH, Chen YJ. Landmark identification errors on cone-beam computed tomography-derived cephalograms and conventional digital cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 Dec;140(6):e289-97.

Compadretti GC, Tasca I, Bonetti GA. Nasal airway measurements in children treated by rapid maxillary expansion. *Am J Rhinol*. 2006 Jul-Aug;20(4):385-93.

Cuccia AM, Lotti M, Caradonna D. Oral breathing and head posture. *Angle Orthod*. 2008 Jan;78(1):77-82.

De Felipe NL, Bhushan N, Da Silveira AC, Viana G, Smith B. Long-term effects of orthodontic therapy on the maxillary dental arch and nasal cavity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Oct;136(4):490.e1-8; discussion 490-1.

Gohl E, Nguyen M, Enciso R. Three-dimensional computed tomography comparison of the maxillary palatal vault between patients with rapid palatal expansion and orthodontically treated controls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Oct;138(4):477-85.

Goldenberg DC, Goldenberg FC, Alonso N, Gebrin ES, Amaral TS, Scanavini MA, Ferreira MC. Hyrax appliance opening and pattern of skeletal maxillary expansion after surgically assisted rapid palatal expansion: a computed tomography evaluation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2008 Dec;106(6):812-9. Epub 2008 Sep 20.

Grünheid T, Kolbeck Schieck JR, Pliska BT, Ahmad M, Larson BE. Dosimetry of a cone-beam computed tomography machine compared with a digital x-ray machine in orthodontic imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012 Apr;141(4):436-43.

Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, Inada E, Kanomi R, Hayasaki H, Yamasaki Y. Improvement of nasal airway ventilation after rapid maxillary expansion evaluated with computational fluid dynamics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012 Mar;141(3):269-78.

Kiliç N, Oktay H. Effects of rapid maxillary expansion on nasal breathing and some naso-respiratory and breathing problems in growing children: a literature review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008 Nov;72(11):1595-601. Epub 2008 Sep 11.

Lebret LML. Changes In The Palatal Vault Resulting From Expansion. *Angle Orthodontist*: April 1965, Vol. 35, No. 2, pp. 97-105.

Lenza MG, Lenza MM, Dalstra M, Melsen B, Cattaneo PM. An analysis of different approaches to the assessment of upper airway morphology: a CBCT study. *Orthod Craniofac Res.* 2010 May;13(2):96-105.

Locks A, Weissheimer A, Ritter DE, Ribeiro GLU, Menezes LM, Derech CDA, Rocha R. Mordida cruzada posterior: uma classificação mais didática. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2008 mar. /abr.; 13(2):146-58.

Mah JK, Huang JC, Choo H. Practical applications of cone-beam computed tomography in orthodontics. *J Am Dent Assoc.* 2010 Oct;141 Suppl 3:7S-13S.

McNamara JA. Influence of respiratory pattern on craniofacial growth. *Angle Orthod.* 1981 Oct;51(4):269-300.

Monini S, Malagola C, Villa MP, Tripodi C, Tarentini S, Malagnino I, Marrone V, Lazzarino AI, Barbara M. Rapid maxillary expansion for the treatment of nasal obstruction in children younger than 12 years. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009 Jan;135(1):22-7.

Osorio F, Perilla M, Doyle DJ, Palomo JM. Cone beam computed tomography: an innovative tool for airway assessment. *Anesth Analg.* 2008 Jun;106(6):1803-7.

Perry JL. Anatomy and physiology of the velopharyngeal mechanism. *Semin Speech Lang.* 2011 May;32(2):83-92. Epub 2011 Sep 26.

Ribeiro AN, de Paiva JB, Rino-Neto J, Illipronti-Filho E, Trivino T, Fantini SM. Upper airway expansion after rapid maxillary expansion evaluated with cone beam computed tomography. *Angle Orthod.* 2012 May;82(3):458-63. Epub 2011 Oct 17.

Silva MA, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirsch E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: a radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 May;133(5):640.e1-5.

Tecco S, Festa F, Tete S, Longhi V, D'Attilio M. Changes in head posture after rapid maxillary expansion in mouth-breathing girls: a controlled study. *Angle Orthod.* 2005 Mar;75(2):171-6.

Zhao Y, Nguyen M, Gohl E, Mah JK, Sameshima G, Enciso R. Oropharyngeal airway changes after rapid palatal expansion evaluated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Apr;137(4 Suppl):S71-8.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

PARECER DE APROVAÇÃO
Protocolo 26/11
CAAE 0028.0.017.000-11

O grupo de trabalho indicado pelo Comitê de Ética em Pesquisa **APROVOU** o protocolo de pesquisa "**Avaliação de vias aéreas superiores de pacientes com atresia de palato que possuem mordida cruzada posterior por meio da tomografia computadorizada por feixe cônico**", de responsabilidade do(a) Pesquisador(a) Angélica Maria Hernandez sob orientação do(a) Prof.(a) Dr.(a) Marlene Fenyó Soeiro de Matos Pereira.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 19 de abril de 2011.

Prof. Dra. Marcia Turolla Wanderley
Coordenadora do CEP-FOUSP