UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

EDUARDO STEDILE FIAMONCINI

Análise tridimensional tomográfica das dimensões da cavidade nasal e do espaço aéreo nasal e faríngeo superior de indivíduos submetidos à expansão da maxila cirurgicamente assistida

BAURU
2017

EDUARDO STEDILE FIAMONCINI

Análise tridimensional tomográfica das dimensões da cavidade nasal e do espaço aéreo nasal e faríngeo superior de indivíduos submetidos à expansão da maxila cirurgicamente assistida

Dissertação apresentada a Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências no Programa de Ciências Odontológicas Aplicadas, na área de concentração Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Sanches Gonçalves

Versão Corrigida

BAURU

2017

Fiamoncini, Eduardo Stedile

F442a Análise tridimensional tomográfica das dimensões da cavidade nasal e do espaço aéreo nasal e faríngeo superior de indivíduos submetidos à expansão da maxila cirurgicamente assistida / Eduardo Stedile Fiamoncini. – Bauru, 2017.

147 p. : il. ; 31cm.

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

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Sanches Gonçalves

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

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

Assinatura:

Data:

FOLHA DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os estudiosos da especialidade de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, em especial aos colegas que compartilham de aspirações acadêmicas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus**, por sempre guiar os meus passos, me cercando de pessoas especiais, e por permitir que eu continuasse minha formação na especialidade de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial.

Aos meus pais **Azuir Fiamoncini** e **Maria Aparecida Stedile Fiamoncini**, por todo o amor, paciência, compreensão e incentivo concedidos durante os anos da minha formação.

Aos meus avós paternos, **Ignacio** (in memoriam) e **Anna Fiamoncini**, e meus avós maternos, **Tercílio** (in memoriam) e **Guilhermina Stedile** (in memoriam), meus maiores e eternos exemplos de virtude, incentivando-me a buscar a conquista através do trabalho, em uma vida norteadas por valores.

Aos meus tios, em especial a **Altair** e **Mari Fiamoncini**, **Agenor** e **Sandra Fiamoncini**, **Adilson** e **Ivaldete Fiamoncini**, **Renato** e **Adriana Dalmolin**, e a minha afilhada **Mariana Stedile Dalmolin**, por seus conselhos tão valiosos e por todos os momentos especiais que me proporcionaram.

Ao meu orientador, Prof. Dr. **Eduardo Sanches Gonçalves**, idealizador deste trabalho. Sou grato pela confiança em mim depositada quando fui aceito para ser seu orientado, pelas diversas oportunidades singulares que me proporcionou ao longo desses dois anos. Por sua dedicação para que meu mestrado fosse concluído com êxito, pela disciplina e comprometimento dedicados a execução dos nossos projetos, e, agradeço sobre tudo, por sua amizade.

Aos professores do departamento de cirurgia, Dr. **Osny Ferreira Júnior**, por sua liderança, atenção e dedicação para com o nosso curso. Dr. **Eduardo Sant'Ana** e Dr. **Renato Yassutaka Faria Yaedú**, pelo incentivo ao aperfeiçoamento profissional constate rumo à excelência, e ao Prof. Dr. **Paulo Perri de Carvalho**, por seu senso crítico inigualável.

À Dra. **Patrícia Bernardi Frare Campos**, exímia profissional e colega de especialidade. Agradeço por sua personalidade humana para com todos, sua simplicidade ao lidar com os pacientes e sua generosidade ao tutelar os profissionais que passam pelo seu convívio. Por todos os ensinamentos e oportunidades que me proporcionou.

Aos meus professores de graduação, Dr. **Ivens Frischknecht**, que, através do seu exemplo de conduta profissional ética e de excelência, me incentivou a seguir carreira acadêmica. Aos professores Dr. **Fernando Giovanella** e Dr. **Gustavo Lara Achôa**, responsáveis por despertar o meu interesse pela especialidade, pela qual hoje eu sou tão grato.

Ao Prof. Dr. **Valfrido Antonio Pereira Filho**, por sua contribuição fundamental para a execução da metodologia desse trabalho.

Ao Prof. Dr. **José Roberto Pereira Lauris**, pelo auxílio na execução dos testes estatísticos utilizados no trabalho.

Aos meus colegas de mestrado na área de concentração de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial, **Luis Fernando Alcalde**, **Marina Mello Barbosa**, **Géssyca Moreira Guimarães**, **Bruno Gomes Duarte**, **Letícia Liana Chiara**, **Jefferson Moura**. Por sua amizade, colaboração e pelos incontáveis momentos divididos nesses últimos dois anos.

A todos os demais colegas de pós-graduação, especialmente aos doutorandos **Victor Tieghi Neto** e **Carla Renata Sanomiya Ikuta**, agradeço pelo apoio constante frente aos desafios que compartilhamos, pela orientação nas disciplinas clínicas e pelo auxílio nas várias etapas da execução deste trabalho.

À colega de especialidade **Juliana Dreyer da Silva de Menezes**, por ter participado dos momentos iniciais da minha formação, e, por ter me apresentado ao programa de pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru, orientado os meus primeiros passos no mundo acadêmico.

Aos estagiários da disciplina de Cirurgia, **Hyago Marx**, **Jéssica Segantin** e **Carol Medeiros**, e a todos os graduandos que estiveram envolvidos na condução do Grupo de Estudos em Cirurgia, em especial a **Gabriel Mulinari**, **Renan Jhordan** e **Mariele Vertuan**, que, através da sua curiosidade, conseguiram renovar constantemente o meu interesse pela especialidade.

A todos os funcionários do Departamento de Cirurgia, Estomatologia, Patologia e Radiologia, em especial a **Andréa Amélia dos Santos Cruz**, **Alexandre Simões Garcia**, **Luciana Zanon Fontes Lozano**, **Marco Aurélio Rosi de Podestá**, **Roberto Ponce Salles** e **Fernanda Aparecida Daniel Cavalari**, por sua amizade, disponibilidade e pela eficiência com que realizam as suas atividades.

À Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, representada pela diretora, Prof^a. Dr^a. **Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado** e pelo vice-diretor, Prof. Dr. **Carlos Ferreira dos Santos**. Por proporcionar um ambiente acadêmico incomparável.

*Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas Aplicadas, na pessoa do presidente, Prof. Dr. **Guilherme dos Reis Pereira Janson**, e da vice-presidente, Profa. Dra. **Izabel Regina Fischer Rubira de Bullen**.*

A todos os funcionários e colegas do Hospital de Base de Bauru e do Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais.

Aos pacientes, o seu bem-estar é e sempre será o objetivo final de tudo aquilo que empreendemos como Cirurgiões Dentistas. A eles dedico todo meu respeito e desejo estar sempre pronto para ajudá-los.

*À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo – **FAPESP** pelo financiamento concedido para a realização deste trabalho (processo nº 2014/18749-0).*

*À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – **CAPES**, pelo apoio financeiro indispensável para dedicação exclusiva ao curso.*

A todas as pessoas que estiveram envolvidas direta ou indiretamente no desenvolvimento deste trabalho ou que fizeram parte da minha vida nesses últimos dois anos, meu muito obrigado.

*"A maior recompensa para o trabalho do homem não é o que ele ganha,
mas quem ele se torna."
- John Ruskin*

RESUMO

A expansão da maxila cirurgicamente assistida (EMCA) tem como principal objetivo o aumento da dimensão transversal da arcada dentária superior em indivíduos com atresia maxilar. Seus efeitos não são restritos à maxila, atuando também sobre a cavidade nasal e espaço aéreo faríngeo. O presente estudo teve o objetivo de avaliar a ocorrência de alterações dimensionais da cavidade nasal e no espaço aéreo nasal e faríngeo superior em indivíduos submetidos a expansão maxilar cirurgicamente assistida, por meio de 2 osteotomias diferentes. As estruturas do espaço aéreo nasal e faríngeo foram analisadas por meio de tomografias computadorizadas de feixe cônico pré e pós-operatórias de 29 indivíduos adultos, submetidos à expansão de maxila cirurgicamente assistida. Mensuração volumétrica do espaço aéreo nasal e faríngeo superior e medidas lineares das dimensões da cavidade nasal foram realizadas por meio do uso do *software Dolphin Imaging 11,7*. Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística pelos testes de variância ANOVA e Tukey ($p<0,05$). Os resultados mostraram que ambas as osteotomias foram eficazes na correção da deficiência transversal da maxila e apresentaram efeitos semelhantes sobre a cavidade nasal e o espaço aéreo faríngeo. Foi verificado aumento de volume do espaço aéreo faríngeo, também na região da hipofaringe. Além disso observou-se que a EMCA promove um aumento na largura do assoalho da cavidade nasal após a expansão, e, consequentemente aumento no volume do espaço aéreo nasal.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada por Raios X; Técnica de Expansão Palatina; Cavidade Nasal

ABSTRACT

Three-dimensional tomographic analysis of the dimensions of the nasal cavity and nasal and upper pharyngeal airway space in subjects submitted to surgically assisted rapid maxillary expansion

The main objective of the surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) is to increase the transversal dimension of the upper dental arch in individuals with maxillary atresia. Its effects are not restricted to the maxilla, also acting on the nasal cavity and pharyngeal airway. The present study aimed to evaluate the occurrence of dimensional changes in the nasal cavity and nasal and upper pharyngeal airway space in individuals submitted to surgically assisted maxillary expansion using 2 different osteotomies. Nasal and pharyngeal airway space structures were analyzed by pre-and post-operative cone beam computed tomography scans of 29 adult subjects submitted to surgically assisted maxillary expansion. Volumetric measurement of the nasal and upper pharyngeal airway and linear measurements of the nasal cavity were performed using Dolphin Imaging 11,7 software. The data were tabulated and submitted to statistical analysis by ANOVA analysis of variance and Tukey test ($p < 0,05$). The results showed that both osteotomies were effective in correcting the transverse maxillary deficiency and presented similar effects on the nasal cavity and pharyngeal airway space. There was an increase in the volume of pharyngeal airway, also observed in the hypopharynx region. In addition, it was observed that SARME promotes an increase in the floor width of the nasal cavity after expansion, and, consequently, an increase in nasal airway volume.

Keywords: Tomography, X-Ray Computed; Palatal Expansion Technique; Nasal Cavity

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

- Figura 1. Ilustração da reorientação das imagens tomográficas nas vistas frontal e lateral, nos planos anatômicos sagital (linha vermelha), axial (linha azul) e coronal (linha verde). O plano sagital foi orientado na linha média esquelética da face, passando pelos pontos cefalométricos nábio (N) e espinha nasal anterior (ANS); o plano axial (azul) foi alinhado com o rebordo infraorbitário (Or) direito e com o pório (P) direito, paralelamente ao plano horizontal de Frankfurt, e o plano coronal foi alinhado de modo a tangenciar a borda posterior do meato acústico externo (EAM) direito..... 47
- Figura 2. Ilustração da delimitação das subdivisões das vias aéreas superiores: A, cavidade nasal; B, nasofaringe; C, orofaringe e D, hipofaringe. 50
- Figura 3: Ilustração da mensuração da área e do volume do espaço aéreo nasal, avaliados em reformatações axiais, com o programa *Dolphin Imaging (Management Solutions, Chatsworth, CA, EUA)* versão 11,7, utilizando a ferramenta *Sinus/Airway*. A mensuração foi realizada delimitando-se a área de interesse em um polígono (N-ANS-PNS-S)..... 54
- Figura 4. Ilustração da mensuração do espaço aéreo faríngeo com os planos usados na delimitação das subdivisões utilizadas no estudo. A) Superior (nasofaringe) (S-PNS-UPW); B) Média (orofaringe) (PNS-MPW-C1ai-UPW); C); Inferior (hipofaringe) (MPW- LPW- C2ai-C1ai). 51
- Figura 5. Obtenção das medidas do volume aéreo faríngeo em três etapas: a) obtenção do volume do espaço aéreo faríngeo total (S-PNS-MPW-LPW-C2ai-C1ai-UPW); b) volume dos espaços aéreos faríngeos médio e inferior (PNS-MPW-LPW-C2ai-C1ai-UPW); c) volume do espaço aéreo faríngeo inferior (MPW-LPW-C2ai-C1ai)..... 53
- Figura 6. Ilustração das mensurações lineares (mm) látero-laterais da cavidade nasal e posição do septo em reformatações coronais nas regiões: A) Anterior (13 e 23); B) Média (15 e 25) e C); Posterior (17 e 27)..... 56
- Figura 7. Ilustração da mensuração linear (mm) látero-lateral da distância intermaxilar, realizada em reformatações axiais, em três níveis horizontais, sendo eles a região dos dentes 13 e 23 (anterior), 15 e 25 (média) e 17 e 27 (posterior). A avaliação foi realizada em dois períodos A) Após cessada a ativação do aparelho (T2) e B) No pós-operatório de 180 dias (T3). 57
-
-

- GRÁFICOS

Gráfico 1:	Médias do volume (mm ³) dos espaços faríngeo total, nasofaríngeo, orofaríngeo e hipofaríngeo, mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupos 1 e 2 avaliados em conjunto.....	62
Gráfico 2:	Médias do volume (mm ³) dos espaços faríngeo total, nasofaríngeo, orofaríngeo e hipofaríngeo, mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.....	63
Gráfico 3:	Médias do volume (mm ³) dos espaços faríngeo total, nasofaríngeo, orofaríngeo e hipofaríngeo, mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.....	64
Gráfico 4:	Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 13 e 23 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 e 2 avaliados em conjunto.....	67
Gráfico 5:	Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 15 e 25 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 e 2 avaliados em conjunto.....	69
Gráfico 6:	Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 17 e 27 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 e 2 avaliados em conjunto.....	71
Gráfico 7:	Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 13 e 23 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.....	73
Gráfico 8:	Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 15 e 25 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.....	74

Gráfico 9:	Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 17 e 27 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.....	76
Gráfico 10:	Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 13 e 23 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.....	77
Gráfico 11:	Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 15 e 25 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.....	79
Gráfico 12:	Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 17 e 27 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.....	80
Gráfico 13:	Médias do volume (mm ³) da cavidade nasal mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupos 1 e 2 avaliados em conjunto.....	82
Gráfico 14:	Médias da área (mm ²) da cavidade nasal mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupos 1 e 2 avaliados em conjunto.....	83
Gráfico 15:	Médias do volume (mm ³) da cavidade nasal mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.	84
Gráfico 16:	Médias da área (mm ²) da cavidade nasal mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.	84
Gráfico 17:	Médias do volume (mm ³) da cavidade nasal mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.	86

Gráfico 18:	Médias da área (mm ²) da cavidade nasal mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.	86
Gráfico 19:	Médias das medidas lineares (mm) da distância intermaxilar na região dos dentes 13 e 23 (anterior); 15 e 25 (média); e 17 e 27 (posterior) de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupos 1 e 2 avaliados em conjunto.....	88
Gráfico 20:	Médias das medidas lineares (mm) da distância intermaxilar na região dos dentes 13 e 23 (anterior); 15 e 25 (média); e 17 e 27 (posterior) de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.....	89
Gráfico 21:	Médias das medidas lineares (mm) da distância intermaxilar na região dos dentes 13 e 23 (anterior); 15 e 25 (média); e 17 e 27 (posterior) de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.....	90

LISTA DE TABELAS E QUADROS

- TABELAS

- Tabela 1: Descrição dos pontos craniométricos utilizados para delimitar os compartimentos das vias aéreas superiores para as mensurações de área e volume..... 48
- Tabela 2: Descrição dos limites anatômicos utilizados para segmentar os compartimentos utilizados nas mensurações de área e volume das vias aéreas superiores..... 49
- Tabela 3: Medidas do volume (mm³) do espaço aéreo faríngeo, subdividido em espaços faríngeo total, nasofaríngeo, orofaríngeo e hipofaríngeo, nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) de todos os pacientes avaliados no estudo. Não houveram alterações estatisticamente significantes quando os grupos foram analisados em conjunto. 62
- Tabela 4: Medidas do volume (mm³) do espaço aéreo faríngeo, subdividido em espaços faríngeo total, nasofaríngeo, orofaríngeo e hipofaríngeo, nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) do grupo 1. Não houveram alterações estatisticamente significantes. 63
- Tabela 5: Medidas do volume (mm³) do espaço aéreo faríngeo, subdividido em espaços faríngeo total, nasofaríngeo, orofaríngeo e hipofaríngeo, nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) do grupo 2. Houveram alterações estatísticas significantes no espaço faríngeo total e na hipofaringe..... 64
- Tabela 6: Medidas lineares (mm) da cavidade nasal, na região dos dentes 13 e 23, nos níveis superior, médio e inferior, no sentido látero-lateral, nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) dos grupos 1 e 2 juntos. Houveram alterações estatisticamente significantes nas medidas LMAP e BAPSD. 67
-
-

Tabela 7:	Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 15 e 25 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p<0,05$) do total da amostra. Houve alteração estatisticamente significativa na medida LBAP.	69
Tabela 8:	Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 17 e 27 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p<0,05$) da amostra total. Houveram alterações estatisticamente significantes nas medidas LBAP, BAPSD e BAPSE.	70
Tabela 9:	Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 13 e 23 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p<0,05$) do grupo 1. Houve uma alteração estatisticamente significativa na medida LSAPSD.	72
Tabela 10:	Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 15 e 25 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p<0,05$) do grupo 1. Houve uma alteração estatisticamente significativa na medida LBAP.	74
Tabela 11:	Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 17 e 27 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p<0,05$) do grupo 1. Houveram alterações estatisticamente significantes nas medidas LBAP e BAPSE.	75
Tabela 12:	Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 13 e 23 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p<0,05$) do grupo 2. Houve uma alteração estatisticamente significativa na medida LBAP.	77
Tabela 13:	Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 15 e 25 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p<0,05$) do grupo 2. Não houveram alterações estatisticamente significantes.	78

Tabela 14: Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 17 e 27 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p < 0,05$) do grupo 2. Houveram alterações estatisticamente significantes nas medidas LBAP, BAPSD e BAPSE.	79
Tabela 15: Medidas de volume (mm ³) e área (mm ²) da cavidade nasal nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p < 0,05$) ao avaliar a amostra como um todo. Não houveram alterações estatisticamente significantes.	82
Tabela 16: Medidas de volume (mm ³) e área (mm ²) da cavidade nasal nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p < 0,05$) do grupo 1. Houve uma alteração estatisticamente significativa na medida de volume.	83
Tabela 17: Medidas de volume (mm ³) e área (mm ²) da cavidade nasal nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p < 0,05$) do grupo 2. Não houveram alterações estatisticamente significantes.	85
Tabela 18: Medidas lineares (mm) da distância intermaxilar na região dos dentes 13 e 23 (anterior); 15 e 25 (média); e 17 e 27 (posterior) nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p < 0,05$) do total da amostra. Houveram alterações estatisticamente significantes nas medidas da distância intermaxilar anterior, e distância intermaxilar média.	87
Tabela 19: Medidas lineares (mm) da distância intermaxilar na região dos dentes 13 e 23 (anterior); 15 e 25 (média); e 17 e 27 (posterior) nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p < 0,05$) do grupo 1. Não houveram alterações estatisticamente significantes.	89
Tabela 20: Medidas lineares (mm) da distância intermaxilar na região dos dentes 13 e 23 (anterior); 15 e 25 (média); e 17 e 27 (posterior) nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (M), desvio padrão (dp), resultado do teste Anova para medidas repetidas (p) (* $p < 0,05$) do grupo 2. Houveram alterações estatisticamente significantes nas medidas da distância intermaxilar anterior, e distância intermaxilar média.	90

- QUADROS

Quadro 1:	Teste de Tukey aplicado ao espaço faríngeo total do grupo 2. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T2 e entre T1 e T3.....	65
Quadro 2:	Teste de Tukey aplicado ao espaço hipofaríngeo. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T3.....	65
Quadro 3:	Teste de Tukey aplicada a medida LMAP, na região dos dentes 13 e 23. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T3.	68
Quadro 4:	Teste de Tukey aplicada a medida BAPSD, na região dos dentes 13 e 23. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T3.....	68
Quadro 5:	Teste de Tukey aplicada a medida LBAP, na região dos dentes 15 e 25. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T2 e entre T1 e T3.....	70
Quadro 6:	Teste de Tukey aplicada a medida LBAP, na região dos dentes 17 e 27. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T2 e entre T1 e T3.....	71
Quadro 7:	Teste de Tukey aplicada a medida BAPSD, na região dos dentes 17 e 27. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T2 e entre T1 e T3.....	71
Quadro 8:	Teste de Tukey aplicada a medida BAPSE, na região dos dentes 17 e 27. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T2 e entre T1 e T3.....	72
Quadro 9:	Teste de Tukey aplicada a medida LSAPSD, na região dos dentes 13 e 23.....	73
Quadro 10:	Teste de Tukey aplicada a medida LBAP, na região dos dentes 15 e 25. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T2 e entre T1 e T3.....	75
Quadro 11:	Teste de Tukey aplicada a medida LBAP, na região dos dentes 17 e 27. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T2 e entre T1 e T3.....	76
Quadro 12:	Teste de Tukey aplicada a medida BAPSE, na região dos dentes 17 e 27. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T2 e entre T1 e T3.....	76
Quadro 13:	Teste de Tukey aplicada a medida LBAP, na região dos dentes 13 e 23. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T3.....	78

Quadro 14: Teste de Tukey aplicada a medida LBAP, na região dos dentes 17 e 27. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T2 e entre T1 e T3.....	80
Quadro 15: Teste de Tukey aplicada a medida BAPSD, na região dos dentes 17 e 27. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T2 e entre T1 e T3.....	80
Quadro 16: Teste de Tukey aplicada a medida BAPSE, na região dos dentes 17 e 27. O aumento apresentou significância estatística entre T1 e T2 e entre T1 e T3.....	81
Quadro 17: Teste de Tukey aplicada a medida de volume nasal do grupo 1.	85
Quadro 18: Teste de Tukey aplicada a distância intermaxilar anterior do total de pacientes.....	88
Quadro 19: Teste de Tukey aplicada a distância intermaxilar média do total de pacientes.....	88
Quadro 20: Teste de Tukey aplicada a distância intermaxilar anterior do grupo 2.....	91
Quadro 21: Teste de Tukey aplicada a distância intermaxilar média do grupo 2.....	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TCFC: Tomografia computadorizada de feixe cônico

TCH: Tomografia computadorizada helicoidal

DTMx: Deficiência transversal da maxila

EMCA: Expansão da maxila cirurgicamente assistida

ERM: Expansão rápida da maxilla

SPM: Sutura palatina mediana

mm: milímetro

mm²: milímetro quadrado

mm³: milímetro cúbico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	21
2	OBJETIVOS.....	25
3	REVISÃO DA LITERATURA	29
3.1	Deficiência transversal da maxila	31
3.2	A expansão da maxila	31
3.3	A expansão da maxila cirurgicamente assistida	33
3.4	Os efeitos gerais da expansão maxilar cirurgicamente assistida	36
3.4.1	Os efeitos da expansão da maxila cirurgicamente assistida nas vias aéreas superiores e na cavidade nasal	38
3.5	Complicações relacionadas ao procedimento de expansão maxilar cirurgicamente assistida	41
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	43
4.1	Avaliação volumétrica das vias aéreas superiores	47
4.2	Avaliação do espaço aéreo faríngeo	50
4.3	Avaliação da área e volume da cavidade nasal.....	54
4.4	Avaliação das dimensões transversais da cavidade nasal e posição do septo.....	55
4.5	Avaliação da sutura intermaxilar.....	56
4.6	Análise Estatística	57
5	RESULTADOS	59
5.1	Avaliação do volume do espaço aéreo faríngeo	61
5.2	Avaliação das dimensões lineares da cavidade nasal e da posição do septo.....	65
5.3	Avaliação da área e do volume da cavidade nasal.....	81
5.4	Avaliação da distância intermaxilar.....	87

6	DISCUSSÃO	93
6.1	Tratamento da deficiência transversal da maxila.....	95
6.2	Técnica cirúrgica da EMCA	95
6.3	Protocolo de ativação	99
6.4	Efeitos da EMCA nas vias aéreas e na respiração.....	102
6.5	Efeitos no espaço aéreo faríngeo	104
6.6	Efeitos na dimensão transversal e volume da cavidade nasal	106
6.7	Septo Nasal	113
6.8	Distância intermaxilar	115
6.9	Metodologia utilizada para avaliação dos efeitos da EMCA	118
7	CONCLUSÕES	123
	REFERÊNCIAS	127
	ANEXOS	139

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

A deficiência transversal da maxila, ou discrepância maxilar transversa (DTMx), é uma alteração esquelética, de etiologia multifatorial que pode acometer tanto indivíduos jovens quanto adultos e está associada com má oclusão (EPKER; WOLFORD, 1980; DERGIN et al., 2015).

A condição é caracterizada por palato ogival, apinhamento dentário, rotação dental e mordida cruzada posterior uni ou bilateral. Alguns hábitos parafuncionais estão associados com a ocorrência da atresia de maxila, sendo a sucção digital e de chupeta considerados os fatores mais comuns; outros fatores são a pressão lingual atípica, as perdas dentárias precoces e as assimetrias esqueléticas (MELSEN, 1972). Ainda, respiradores bucais parecem ser frequentemente cometidos pela DTMx (GONÇALES, 2010).

Os indivíduos que apresentam essa condição têm uma cavidade nasal estreita, o que aumenta a resistência ao fluxo de ar nasal (HARALAMBIDIS et al., 2009; OLIVEIRA, 2016), e frequentemente resulta em prejuízo respiratório (GUNGOR; TURKKAHRAMAN, 2009; GONÇALES, 2010; OLIVEIRA, 2016). Essa deformidade raramente apresenta resolução espontânea, demandando atenção no diagnóstico e plano de tratamento, que devem incluir considerações sobre a magnitude da discrepância, sua origem (esquelética e/ou dentária), idade do paciente, assim como associação com outros tipos de deformidades craniofaciais (SILVA FILHO; VALLADARES NETO; ALMEIDA, 1989).

Para a melhoria dessa condição, são realizados procedimentos ortopédicos em indivíduos com potencial de crescimento, ou procedimentos cirurgicamente assistidos em indivíduos com maturação esquelética completa. Esses procedimentos tendem a promover o alargamento do assoalho nasal e redução da resistência ao fluxo de ar, podendo exercer uma influência positiva na função da nasofaringe e melhora da disfunção respiratória (BUCK et al., 2016). A idade, maturação esquelética, gravidade da deformidade e implicações funcionais devem ser consideradas para indicar o melhor tipo de tratamento (VERSTRAATEN et al., 2010).

A expansão maxilar cirurgicamente assistida (EMCA) é o tratamento de eleição em adultos com deficiência transversal maior do que 5mm (CAPELOZZA FILHO; SILVA FILHO, 1997; REINBACHER et al., 2013; BETTS, 2016; OLIVEIRA, 2016). A técnica consiste na realização de osteotomias da abertura piriforme à tuberosidade maxilar bilateralmente associadas à osteotomia da crista alveolar entre incisivos superiores, sutura palatina mediana, da junção do processo pterigoide com o túber da maxila e disjunção da maxila com auxílio de um aparelho expensor. Os processos maxilares se distanciam na região da sutura palatina mediana, criando uma imagem radiolúcida triangular, com maior abertura na região anterior. Esta movimentação da maxila leva a um aumento do diâmetro transversal do arco alveolar e da cavidade nasal, tornando as vias aéreas mais pervias (BELL; EPKER, 1976). Da mesma forma, espera-se que cirurgias para correção dessas deformidades tenha efeito benéfico sobre o volume do espaço aéreo faríngeo (GONÇALES et al., 2014), uma vez que promovem um aumento da dimensão transversal da maxila e estruturas associadas.

Os efeitos esqueléticos e dento-alveolares da EMCA foram muitos estudados em duas dimensões, por meio da utilização de diversos tipos de imagens radiográficas. Atualmente, é possível estudar os efeitos da EMCA em exames de imagem tridimensionais, que quando associados com softwares específicos para a sua avaliação permite mensurações volumétricas (BUCK et al., 2016).

O presente estudo tem como principal objetivo avaliar as mudanças ocorridas após a EMCA sobre o espaço aéreo faríngeo superior e a cavidade nasal por meio da avaliação de exames de TCFC.

2 OBJETIVOS

2 OBJETIVOS

1. Geral: Mensurar e avaliar as alterações dimensionais no espaço aéreo faríngeo e cavidade nasal em indivíduos submetidos à expansão de maxila cirurgicamente assistida.
2. Específico: Comparar as alterações dimensionais volumétricas do espaço aéreo e lineares da cavidade nasal entre os desenhos da osteotomia lateral da maxila com degrau no pilar zigomático e linear.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Deficiência transversal da maxila

A deficiência transversal da maxila (DTMx) é uma deformidade comumente associada à mordida cruzada posterior uni ou bilateral, apinhamento dentário, obstrução nasal e apneia (MELSON, 1975; PERSSON; THILANDER, 1977; GONÇALES et al., 2007; AZENHA, 2012; ASSIS et al., 2013). Dos indivíduos com deformidade dentofacial que são avaliados para a possibilidade de tratamento com cirurgia ortognática, 30% apresentam deficiência transversal da maxila, isolada ou associada com discrepância nos demais planos (VANDERSEA; RUVO; FROST, 2007).

O diagnóstico da DTMx é realizado por meio de exame físico, radiográfico e estudo do modelo de gesso (AZENHA, 2012). Nos quais devem ser avaliados a maturação da sutura palatina mediana (SPM) e a dimensão transversa de ambas as arcadas dentárias (BETTS, 2016; SANT'ANA et al., 2016).

Quando a dimensão transversal da maxila estiver alterada, os indivíduos são normalmente tratados por meio de expansão ortopédica ou cirurgicamente assistida (EMCA) ou osteotomia segmentar da maxila, dependendo de fatores como a maturação esquelética, a severidade da discrepância e a necessidade de correção de deformidades em outros planos (VERSTRAATEN et al., 2010; REINBACHER et al., 2013; DERGIN et al., 2015; BETTS, 2016; HAMEDİ SANGSARI et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2016).

3.2 A expansão da maxila

Angell (1860 apud TIMMS, 1999) foi o primeiro a utilizar a expansão rápida da maxila (ERM) não-cirúrgica para a correção da deficiência transversa em crianças, obtendo resultados favoráveis. Desde então, esse procedimento é utilizado rotineiramente por ortodontistas para a correção de atresia maxilar em indivíduos que

se encontram em fase de crescimento com sucesso e previsibilidade. Durante essa fase, a sutura palatina mediana (SPM) apresenta-se com poucas interdigitações e os efeitos esqueléticos e dentários provocados pelos aparelhos expansores promovem a abertura da sutura palatina mediana e uma consequente expansão maxilar (ANGELIERI et al., 2013). A SPM fecha em direção pósterio-anterior até completar sua maturação, havendo grande variação individual no grau de obliteração (MELSON, 1975; PERSSON; THILANDER, 1977; TIMMS, 1986). Historicamente, a SPM foi considerada como sendo a área de maior resistência à expansão, mas foi demonstrado que as áreas de aumento da resistência são as suturas zigomático-temporais, zigomático-frontais e zigomático-maxilar (LINES, 1975; BELL; JACOBS, 1979; ANGELIERI et al., 2013). Isso ocorre devido à diminuição da bioplasticidade óssea, que torna os pilares de dissipação das forças nos maxilares mais resistentes (BETTS et al., 1995).

Haas relatou, em 1961, que a expansão maxilar rápida sem assistência cirúrgica não é possível após os 18 anos de idade, principalmente devido à resistência óssea dos pilares estruturais do esqueleto facial, sendo eles a abertura piriforme, crista zigomático-alveolar e sutura pterigopalatina (HAN; KIM; PARK, 2009; KOUDSTAAL et al., 2009). Os pilares criam uma resistência responsável por impossibilitar o alargamento do palato (HAAS, 1961; BELL; EPKER, 1976; WREIDT et al., 2001; SEEBERGER et al., 2010). Outros estudos mostraram que a crista zigomático-alveolar e sutura pterigopalatina são as principais resistências para a expansão (JAFARI; SHETTY; KUMAR et al., 2003; HOLBERG; STEINHÄUSER; RUDZKI-JANSON, 2007).

A técnica da EMCA foi descrita inicialmente por Brown (1938 apud KOUDSTAAL et al., 2005), em que foram combinadas a distração osteogênica e expansão controlada do tecido mole, apresentando baixa morbidade em relação às cirurgias ortognáticas (BROWN, 1938 apud KOUDSTAAL et al., 2005).

Desde então, várias osteotomias maxilares foram desenvolvidas para expandir a maxila lateralmente, em conjunto com procedimentos ortodônticos de expansão rápida (LINES, 1975; BELL; EPKER, 1976; KRAUT, 1984; LEHMAN JUNIOR; HAAS; HAAS, 1989; BETTS et al., 1995). Alguns autores afirmam que apenas osteotomias nos pilares maxilares podem ser suficientes para se conseguir a expansão

(GLASSMAN et al., 1984). Essas osteotomias poderiam, ou não, ser complementadas por uma osteotomia vestibular entre as raízes dos incisivos centrais (POGREL et al., 1992; MAGNUSSON et al., 2009). Ao conjunto de procedimentos ortopédicos e cirúrgicos, dá-se o nome de expansão maxilar cirurgicamente assistida.

3.3 A expansão da maxila cirurgicamente assistida

A técnica da EMCA é indicada em casos em que foi alcançada a maturidade esquelética, normalmente em indivíduos maiores de 15 anos, coexistindo com as seguintes condições: discrepância maxilar transversa maior que 5mm associada com maxila estreita e mandíbula larga; falha na expansão ortopédica; necessidade de uma expansão maior que 7mm ou evitar os riscos associados com as osteotomias segmentares; tecido gengival fino e delicado ou presença de recessão gengival na vestibular no canino superior; estenose nasal significativa, necessidade de expansão do arco maxilar quando não há nenhuma outra deformidade esquelética; necessidade de expansão do arco para prover espaço para o alinhamento dos dentes sem extrações dentárias; (GONÇALES et al., 2007; MAGNUSSON et al., 2011; AZENHA, 2012; MAGNUSSON et al., 2012; ASSIS et al., 2013; REINBACHER et al., 2013; SALGUEIRO et al., 2015; BETTS, 2016; DERGIN et al., 2015; OLIVEIRA, 2016; HAMEDİ SANGSARI et al., 2016; SANT'ANA et al., 2016).

Autores afirmam que por meio do uso dos pontos cefalométricos de referência é possível determinar a largura maxilomandibular diferencial e o índice maxilomandibular transverso, com a finalidade de quantificar a discrepância transversal maxilar com maior precisão (BETTS et al., 1995; AZENHA, 2012; BETTS, 2016). Clinicamente, há alguns indicadores da DTMx, no exame extra-oral observamos algumas alterações específicas tecidos moles faciais, incluindo o afundamento paranasal, o estreitamento da base alar, e o aprofundamento das rugas nasolabiais; presença de deformidades esqueléticas incluindo hipoplasia maxilar vertical e anterior ou hipoplasia zigomática; ou presença de outras deformidades dento faciais como excesso vertical maxilar, prognatismo mandibular ou deficiência mandibular sagital, apertognatia ou fissura palatina; no exame intra-oral podem estar presentes o espaço negativo (a distância entre a comissura labial e face vestibular

dos molares superiores durante o sorriso); mordida cruzada uni ou bilateral; apinhamento, rotação ou deslocamento palatino/vestibular dos dentes; formato estreito e cônico do arco maxilar; palato ogival (BETTS, 2016; OLIVEIRA, 2016).

Antes do procedimento cirúrgico, um aparelho expensor deve ser instalado sendo os mais comumente utilizados expansores do tipo dento-muco-suportado (Haas) e o dento-suportado (Hyrax), e, mais recentemente, os distratores ósseo-suportados palatinos.

Muitas osteotomias maxilares têm sido propostas para facilitar a expansão maxilar lateral. Recentemente, muitos pesquisadores recomendaram a secção de todas as principais regiões de resistência óssea, as quais são o pilar zigomático-maxilar, sutura palatina mediana e junção pterigomaxilar (BETTS, 2016; OLIVEIRA, 2016). Baseado no conhecimento de que a resistência para a expansão transversal inclui os pilares ósseos da maxila, a técnica de osteotomia preconizada é a Le Fort I subtotal (BETTS, 2016; HAMEDİ SANGSARI et al., 2016).

Bell e Epker (1976) descreveram uma das técnicas para EMCA mais difundidas atualmente. Os autores preconizavam osteotomias bilaterais da parede anterior da maxila, estendendo-se da abertura piriforme até a sutura pterigomaxilar, associadas à disjunção da sutura pterigomaxilar e osteotomia da sutura intermaxilar e SPM, com auxílio de osteótomos. A ativação do aparelho expensor era iniciada imediatamente após a cirurgia com ativação de 0,5mm do aparelho expensor, que era continuada com 0,5mm a 1mm de ativação diária, até a obtenção da expansão desejada (BELL; EPKER, 1976).

Glassman et al. (1984) descreveram uma técnica considerada mais conservadora, e, segundo os autores passível de ser realizada com anestesia local. A técnica consiste na realização de osteotomias das paredes laterais da maxila, estendendo-se da abertura piriforme até a região da tuberosidade maxilar. Sugerindo um protocolo de ativação que também inicia logo após a cirurgia, no qual o aparelho expensor era ativado com uma volta completa (1mm), com intervalo de repouso de dois dias, e no terceiro dia o indivíduo era orientado a ativar o aparelho com um quarto de volta duas vezes (0,5mm) ao dia (GLASSMAN et al., 1984).

Kraut (1984), de maneira semelhante a Bell e Epker (1976) preconizou a realização da osteotomia horizontal da maxila, 5 mm acima dos ápices dos dentes superiores, estendendo-se desde o rebordo piriforme até a parede posterior do seio maxilar, seguida da separação da sutura pterigomaxilar com um osteótomo. Nesse momento o aparelho expensor é ativado até que haja resistência. Uma broca é usada para demarcar a linha média na superfície anterior da maxila, em seguida, um osteótomo reto ultrafino é usado para separar a sutura palatina média, seguido pela utilização de um osteótomo mais espesso, que finaliza a separação. A ativação prossegue realizada na taxa de 0,5 mm duas vezes ao dia. O processo deve ser monitorado a cada 48-72 horas, diminuindo a ativação em 0,5 mm por dia se a gengiva entre os incisivos centrais apresentava sinais de isquemia ou descolamento. O aparelho era então fixado quando a largura horizontal da maxila for 1,5 mm maior do que o desejado (KRAUT, 1984).

Betts et al. (1995) recomendou a realização de osteotomia bilateral da maxila a partir da abertura piriforme até a sutura pterigomaxilar, seguida da separação do septo nasal de sua inserção na maxila com o uso de um osteótomo bífido de extremidades ogivais, de forma a evitar desvio de septo durante a ativação do aparelho expensor. Em seguida deveriam ser realizadas a disjunção da sutura palatina, sob uma ativação de 3 a 4 mm do aparelho expensor, que no final do procedimento era recuada para 1 a 1,5 mm de expansão. Por fim seria realizada a soltura da sutura pterigomaxilar com osteótomos. Para o autor, a osteotomia lateral deveria ser realizada de forma paralela ao plano oclusal, com um degrau na região de pilar zigomático.

A confecção do degrau tem o objetivo de prevenir interferências do pilar à expansão da maxila, amenizando o movimento pendular e inferior do complexo. Segundo o autor, a osteotomia lateral realizada de forma descendente pode provocar o deslocamento lateral e inferior da maxila durante a expansão ocasionando a abertura da mordida e consequentemente influenciando na posição espacial da mandíbula que exibirá rotação horária (BETTS et al., 1995).

Após o procedimento cirúrgico, a maxila deve permanecer em posição estável por pelo menos 5 dias antes do início da ativação do aparelho, que é então realizada a uma taxa de 0,5 mm por dia até a correção da discrepância. Essa estratégia é

baseada no trabalho de distração osteogênica de Ilizarov (1990), que demonstrou que um período de cicatrização de 5 dias permite o reparo capilar ao longo do defeito ósseo. O restabelecimento da vascularização leva a uma ossificação mais rápida e completa do defeito criado pela expansão. O autor refere que taxas de expansão mais agressivas podem causar recessão gengival na papila incisiva (BETTS et al., 1995).

Para Magnusson et al. (2009), uma osteotomia menos invasiva é mais eficiente para o pós-operatório, diminuindo os riscos associados à terapia da ERMA, recomendando osteotomias bilaterais da maxila a partir da abertura piriforme até a fissura pterigoidea, porém sem a disjunção da sutura palatina mediana. Os pacientes devem ser instruídos a iniciar a ativação do aparelho com uma volta do aparelho duas vezes ao dia (0,5 mm), a partir do primeiro dia após a cirurgia. Os autores indicaram a não realização da osteotomia da rafe palatina para reduzir o risco de sangramento operatório e complicações pós-operatórias como epistaxe, infecções sinusais, necroses avasculares, ulcerações, dor, edema, reabsorção radicular, perda de órgão dental, extrusões dentárias, dentes desvitalizados e hemorragias (MAGNUSSON et al., 2009).

Os cuidados pós-operatórios são os mesmos indicados à técnica de osteotomia Le Fort I, com exceção de que a dieta líquida é recomendada apenas na primeira semana. Após a cirurgia, a maxila deve permanecer estabilizada por pelo menos 5 dias antes do início da expansão, uma vez que o período de cinco dias de cicatrização permite o reparo capilar nas fendas ósseas (BETTS, 2016).

3.4 Os efeitos gerais da expansão maxilar cirurgicamente assistida

A correção da deficiência transversal da maxila tem efeitos positivos sobre a função mastigatória, a respiração e a estética facial (VANDERSEA; RUVO; FROST, 2007). As mudanças esqueléticas observadas após a EMCA são o aumento da largura maxilar, separação lateral da maxila com inclinação lateral no plano frontal, aumento da largura da cavidade nasal, também do soalho da fossa nasal a nível de primeiro molar e primeiro pré-molar (BUCK et al., 2016; OLIVEIRA, 2016). Os principais benefícios da EMCA são a melhora da estabilidade dental e esquelética, alinhamento ortodôntico da dentição, melhoria da estética devido a eliminação do espaço negativo,

melhora da saúde periodontal a longo prazo e melhoria da respiração nasal como resultado do alargamento da cavidade nasal e válvula nasal interna. Também há relatos de melhora no perfil nasal e modificação do posicionamento do lábio superior (VANDERSEA; RUVO; FROST, 2007; AZENHA, 2012; BETTS, 2016).

Magnusson et al. (2012), por meio de um estudo longitudinal prospectivo, avaliaram as mudanças esqueléticas transversais da maxila após a EMCA. Foram selecionados 35 indivíduos (idade média 19,7 anos, 14 masculino e 21 feminino) que foram avaliados por meio de exames de Tomografia Computadorizada Helicoidal (TCH). Os autores concluíram que a EMCA promoveu um aumento das medidas transversais da maxila, que foram maiores na região posterior do que em comparação com a região anterior.

A distribuição das cargas nos dentes fixados ao aparelho expensor utilizado na técnica da EMCA foi avaliada por meio de simulação computacional. Observou-se que houve aumento de tensão na face lingual dos dentes e também no osso alveolar. No entanto, a osteotomia Le Fort I combinada com osteotomia da sutura intermaxilar aparentemente reduz a dissipação da pressão nos dentes (ASSIS et al., 2013)

Em crianças, observou-se que a distância entre molares apresentou um aumento médio de $4,4 \pm 1,3$ mm, já a inclinação dos molares aumentou em média $6,1^\circ$ após EMCA. Já a largura do soalho da fossa nasal e nasal lateral aumentou 1,6, 1,5 e 1,6 mm e 1,3, 1,7 e 1,4 mm, nas regiões anterior, média e posterior, respectivamente. (ZENG; GAO, 2013).

Salgueiro et al. (2015) estudaram o padrão de neoformação óssea na sutura palatina mediana após a EMCA em 14 indivíduos. Os autores observaram que o padrão de abertura da SPM estava relacionado com a idade do indivíduo, e não com o tipo de dispositivo ortopédico, sendo que os indivíduos mais velhos apresentaram dificuldade na disjunção da região posterior da maxila, resultando em um padrão de abertura menos paralelo. Além disso, observou-se que no período de 180 dias de pós-operatório ainda a neoformação óssea na região da SPM ainda não estava completa.

3.4.1 Os efeitos da expansão da maxila cirurgicamente assistida nas vias aéreas superiores e na cavidade nasal

Gonçales et al. (2007), avaliaram radiografias cefalométricas em norma pósterio-anterior e radiografias oclusais da maxila de 16 indivíduos adultos submetidos EMCA, a fim de verificar possíveis aumentos dimensionais na cavidade nasal. Observaram que a EMCA promoveu discreto aumento na área da cavidade nasal, em consequência do alargamento da abertura piriforme na porção basal. Ainda, foi observado um aumento simétrico nas distâncias da base da abertura piriforme ao septo nasal bilateralmente, indicando que a EMCA não possui influência no posicionamento do septo nasal.

Uma revisão sistemática com meta-análise realizada por Buck et al. (2016), concluiu que a curto prazo há uma manutenção do aumento do volume da cavidade nasal, e que a literatura sugere que não há efeito significativo no volume orofaríngeo. De acordo com as evidências atuais, os efeitos da EMCA na respiração ainda devem ser determinados e a EMCA não deve ser prescrita com o objetivo de corrigir patologias respiratórias, mas apenas para a correção da maloclusão.

Haralambidis et al. (2009) realizaram um estudo com o objetivo avaliar os efeitos da ERM sobre cavidade nasal em indivíduos com mordida cruzada posterior bilateral. O estudo foi realizado por meio da análise de exames de tomografia computadorizada helicoidal (TCH), dispondo de uma amostra de 24 indivíduos (10 masculino e 14 feminino). Os indivíduos foram divididos em dois grupos de acordo com a relação esquelética oclusal (Classe 1 ou 2). Os exames foram realizados no período pré-operatório e após 3 meses de retenção do aparelho, e analisados utilizando-se o programa MIMICS (Materialise, Leuven, Bélgica). Houve um aumento de 11,3% do volume da cavidade nasal. Além disso, foi observado que gênero, maturação esquelética e relação esquelética não influenciam no resultado final do tratamento.

As diferenças obtidas nas alterações das estruturas nasais provocadas por intervenção puramente ortopédica e cirurgicamente assistida foram avaliadas por Altug-Atac et al. (2010) com uma amostra de 30 indivíduos. No estudo, a mostra foi dividida em 3 grupos, sendo que 10 indivíduos receberam expansão rápida da maxila

(ERM) (idade média =15,51, sendo 6 homens e 4 mulheres), 10 indivíduos foram submetidos a EMCA (idade média=19,01, sendo 7 homens e 3 mulheres), e 10 indivíduos não foram tratados, servindo de grupo controle (idade média de 15,27, sendo 6 homens e 4 mulheres). Foram realizadas medidas lineares transversais por meio de radiografias cefalométricas laterais e pósterio-anteriores, avaliando estruturas dento-alveolares e esqueléticas, ângulos da cavidade nasal bilateralmente, ângulo total da cavidade nasal, largura da base da cavidade nasal e ângulo do septo nasal. Como resultado final, todos os parâmetros nasais, exceto do septo nasal, aumentaram significativamente, tanto nos indivíduos que receberam a intervenção ortopédica, quanto na cirúrgica. E, embora foi observado que nos indivíduos que foram submetidos a EMCA os parâmetros tenham aumentado mais que nos demais grupos, não houve significância estatística (ALTUG-ATAC et al., 2010).

Seeberger et al. (2010), analisaram uma amostra de 13 indivíduos adultos submetidos a EMCA, que tiveram o volume nasal avaliado por meio rinometria acústica, revelando um aumento de 23,25% da cavidade nasal quando comparando o período pré-operatório com o pós-operatório de 5,25 meses em média (SEEBERGER et al., 2010).

Na pesquisa realizada por Görgülü et al. (2011), foram avaliadas as mudanças na cavidade nasal, em indivíduos que foram submetidas à ERM não cirúrgica, por meio de tomografia computadorizada helicoidal (TCH). A amostra foi constituída de 15 indivíduos (9 masculinos e 6 femininos) com idade média de 13,86 anos. Para a avaliação das imagens tomográficas foram utilizados os programas MIMICS e Simplant Ortho (Materialise, Leuven, Bélgica). Os exames foram realizados no período pré-operatório e também 6 meses após o final da expansão. Foram realizadas mensurações lineares dento esqueléticas e da base cavidade nasal. A pesquisa resultou em aumento da cavidade nasal e também o aumento da dimensão transversa da maxila. Os autores observaram que o aumento da largura da cavidade nasal foi maior na região anterior em comparação com a região posterior (GÖRGÜLÜ et al., 2011).

Ainda avaliando os efeitos da ERM, em um estudo realizado em crianças submetidas ao procedimento como parte de seu tratamento ortodôntico, por meio de TCFC pré e pós-operatórias, o volume nasal inferior apresentou um aumento de 8,1%,

correspondente a 1348,5mm³. Além disso, o espaço aéreo faríngeo não apresentou mudanças. Concluiu-se que a cavidade nasal se expande, o que pode ter papel na melhora função da respiração. Mas a influência na via aérea faríngea é limitada e não significativa (ZENG; GAO, 2013).

Um estudo realizado por Oliveira (2014) que avaliou o efeito da EMCA sem a soltura do septo nasal sobre a expansão em 14 indivíduos por meio de exames de TCFC, observou que em 78,6% dos indivíduos, o septo permanece conectado à hemimaxila esquerda. O resultado influenciou de maneira estatisticamente significativa ($p < 0,05$) a movimentação da maxila, ou seja, houve uma menor movimentação do fragmento maxilar ao qual o septo permaneceu ligado. Portanto, o autor afirma que a expansão maxilar ocorre de maneira assimétrica com a manutenção do septo nasal articulado (OLIVEIRA, 2014).

Em uma avaliação retrospectiva realizado por Pereira-Filho et al. (2014), foram avaliadas as alterações no volume do espaço aéreo faríngeo em uma amostra de 15 indivíduos adultos submetidos a EMCA, por meio da análise de exames de TCFC. As alterações foram avaliadas em três tempos: no pré-operatório; após o término da ativação do aparelho expensor dento suportado; e, 6 meses após a cirurgia, utilizando o software Dolphin Imaging (Management Solutions, Chatsworth, CA, EUA). Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes no volume aéreo faríngeo, no entanto, verificou-se uma diferença significativa pré-operatória e pós-operatória imediata na região de menor área em secção transversal no sentido inferior. Concluiu-se que a expansão maxilar, como procedimento isolado, não resulta em melhora estatisticamente significativa no volume do espaço aéreo faríngeo (PEREIRA-FILHO et al., 2014).

No estudo realizado por Vinha et al. (2016), foram utilizados 18 exames de TCFC de crianças (idade= 37.11 anos, 10 femininos e 8 masculinos) submetidas a EMCA. O principal objetivo do trabalho foi avaliar a área do espaço aéreo faríngeo em três níveis, nos períodos do pré-operatório e no pós-operatório de 6 meses. Os três níveis avaliados foram o nível superior (altura da espinha nasal posterior), médio (primeira vértebra cervical) e inferior (segunda vértebra cervical). Os exames foram avaliados por meio do programa OsiriX 3.9.4 software (Pixmeo, Genebra, Suíça), no qual foram mensuradas, nesses três níveis, a área faríngea e a distância linear entre

as paredes da faringe. Houve um aumento de 17,82% no plano sagital no nível médio, o que representou uma alteração estatisticamente significativa. A nível inferior foram encontrados um aumento estatisticamente significativo de 26,41%. Este estudo concluiu que a EMCA promove um alargamento em faringe, especialmente a nível inferior (VINHA et al., 2016).

3.5 Complicações relacionadas ao procedimento de expansão maxilar cirurgicamente assistida

As complicações trans-operatórias são incomuns e estão diretamente relacionadas à técnica cirúrgica empregada (BETTS, 2016). O risco de hemorragia aumenta quando as placas pterigoides são separadas da maxila, devido à proximidade dos ramos terminais da artéria maxilar, a artéria palatina maior, a artéria alveolar pósterio-superior e o plexo venoso pterigoideo (DERGIN et al., 2015)

No período pós-cirúrgico, as complicações normalmente estão relacionadas com o reparo inadequado da maxila, ou, podem ser causadas pelo dispositivo de expansão. Dentre as complicações relatadas nesse período, incluem-se desconforto relatado pelo indivíduo, associada a dor e/ou sensação de pressão, destruição do periodonto, inclinação dentária excessiva, recidiva ortodôntica, necrose do tecido mole, parestesia, sangramento, recessão gengival, reabsorção radicular, perda da vitalidade pulpar, epistaxe, infecção ou até mesmo, expansão assimétrica ou insuficiente e sem a obtenção da inclinação adequada dos dentes e dos segmentos maxilares (AZENHA, 2012; DERGIN et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016; HAMEDI SANGSARI et al., 2016). Além disso, o dispositivo ortodôntico de expansão pode falhar, sofrer alguma deformação ou ocorrer o espanamento do parafuso (BETTS, 2016).

O sangramento pós-operatório usualmente está relacionado com a injúria da mucosa nasal, devido a inflamação e/ou trauma na separação mediana palatina. A EMCA trata-se de uma técnica com mínima sintomatologia dolorosa quando bem-sucedida. Entretanto, a ocorrência dor parece aumentar proporcionalmente com a idade do indivíduo, devido à resistência dos tecidos frente à expansão (DERGIN et al., 2015).

O estudo retrospectivo realizado por Dergin et al. (2015), teve como principal objetivo avaliar as complicações relacionadas ao procedimento de EMCA. Foram avaliados 60 indivíduos (23 mulheres e 37 homens), com idade entre 17-26 anos, que apresentaram uma deficiência transversal da maxila maior que 5mm e sutura palatina mediana fechada. Todos os indivíduos utilizaram o aparelho ortodôntico do tipo Haas, e um exame de Tomografia Computadorizada (TC) foi realizado previamente a cirurgia para avaliação da anatomia e excluir a possibilidade da existência de inflamação do seio maxilar. Sangramento nasal foi observado em 20% dos casos (12 indivíduos), sendo que 9 ocorreram apenas durante o primeiro dia de pós-operatório. No entanto, 2 indivíduos apresentaram sangramento tardio a partir do oitavo dia de pós-operatório. A parestesia foi observada em onze indivíduos e estava relacionada com o nervo infra orbital e suas ramificações, com duração de até duas semanas. Nenhum indivíduo apresentou parestesia permanente. A sintomatologia dolorosa foi observada em consequência da distração ortodôntica e, em alguns casos, também associada a cefaleia no período pós-cirúrgico. Outras complicações relatadas foram hematoma na bochecha (1 indivíduo), zumbido (1 indivíduo) e lacrimejamento excessivo (3 indivíduos) (DERGIN et al., 2015).

Em seu estudo retrospectivo, Albuquerque et al. (2013), avaliaram complicações em 33 indivíduos adultos, com deficiência transversal da maxila, submetidos à EMCA por meio da técnica Le Fort I subtotal, descrita por Betts et al. (1995). Observaram que 24,24% (8 indivíduos) apresentaram algum tipo de complicação, sendo que as complicações prevalentes foram sinusite e deslocamento dental associado à inclinação vestibular, ambos acometendo 6% da amostra (2 indivíduos). Ainda, foram encontradas mobilidade acentuada dos dentes 11 e 21 (1 indivíduo), perda dos dentes 11 e 21 (1 indivíduo), parestesia unilateral da região infraorbitária (1 indivíduo); hemorragia transoperatória (1 indivíduo); reabsorção externa dos dentes 11 e 21 (1 indivíduo) e dor na região da articulação temporomandibular (1 indivíduo) (ALBUQUERQUE et al., 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo (FOB-USP), pelos processos de nº 1.198.510 e nº 1.235.456. O diagnóstico de deficiência transversal da maxila deveria constar no prontuário para que os exames fossem incluídos no presente estudo. No total, foram selecionados exames de Tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) de 29 indivíduos adultos tratados por meio de expansão da maxila cirurgicamente assistida (EMCA). Os critérios de exclusão foram indivíduos que apresentassem fissuras palatinas, síndromes craniofaciais ou lesões ósseas na área de interesse do estudo. Os exames foram divididos em dois grupos (Grupo 1 e 2), de acordo com a técnica cirúrgica utilizada para a expansão rápida de maxila cirurgicamente assistida. No Grupo 1, a técnica cirúrgica escolhida foi a osteotomia Le Fort I subtotal, com degrau no pilar zigomático proposta por Betts et al. (1995), porém sem a separação do septo nasal. Já no Grupo 2, a técnica utilizada foi a osteotomia linear proposta por Kraut (1984), acrescentada da osteotomia da sutura pterigopalatina e também sem separação do septo nasal.

O grupo I foi composto de 14 indivíduos adultos (9 do gênero feminino e 5 do gênero masculino), com idade média de 25,3 anos (DP = 5,71 anos). Todos os pacientes tiveram um expansor palatino instalado no pré-operatório, sendo que 8 pacientes receberam expansor do tipo Hyrax e 6 pacientes receberam expansor do tipo Hass fixado aos pré-molares e primeiros molares maxilares. A ativação foi iniciada 5 dias após o procedimento cirúrgico, em que o aparelho foi ativado um quarto de volta (0,25 mm), 2 vezes ao dia (a cada 12 h), resultando em 0,5 mm de expansão a cada 24 h, durante 7 dias. Nos 7 dias seguintes os pacientes foram orientados a não fazer nenhum tipo de ativação, intercalando semanas de ativação e semanas de descanso até que as cúspides palatinas dos molares e pré-molares superiores estivesse em contato com as vertentes triturantes das cúspides vestibulares dos dentes inferiores posteriores, obtendo a expansão necessária com uma ligeira sobre correção. Após atingir a expansão desejada, o aparelho estabilizado e mantido por cerca de 4 a 6 meses, a critério do ortodontista. Os exames de TCFC foram realizados no protocolo de aquisição estendido, com Voxel de 0,3mm e 28,45mA, no aparelho I-Cat Classic® (Imaging Sciences, Hatfield, Pensilvânia - EUA). As imagens foram

obtidas antes da cirurgia (T1), após cessada a ativação do aparelho expensor (T2) e no pós-operatório de 180 dias (T3). Os exames são pertencentes ao banco de exames por imagens do Departamento de Cirurgia, Estomatologia, Patologia e Radiologia da FOB-USP.

O grupo II foi composto de 15 indivíduos adultos (9 do gênero feminino e 6 do gênero masculino), com idade média de 30,2 anos (DP = 7,4 anos). Todos receberam um expensor palatino tipo Hyrax fixado aos pré-molares e primeiros molares maxilares. A ativação foi iniciada 7 dias após o procedimento cirúrgico, a qual foi composta por: um quarto de volta (0,25 mm), 3 vezes ao dia (a cada 8 h), resultando em 0,75 mm de expansão a cada 24 h. A expansão necessária era obtida com uma ligeira sobre correção em média após 14,4 dias. Após a expansão desejada, o aparelho foi estabilizado e mantido por mais 4 meses. As TCFC foram realizadas no protocolo de aquisição estendido Voxel de 0,3mm, 28,45mA também no aparelho I-Cat Classic®, nos períodos pré-operatório (T1), logo após o final da ativação (T2) do aparelho e no pós-operatório de 180 dias (T3).

As imagens foram avaliadas por meio do programa Dolphin Imaging (versão 11,7, Management Solutions, Chatsworth, Califórnia, EUA), utilizando ferramentas específicas do programa, em que foram realizadas as análises volumétrica do espaço aéreo faríngeo, volumétrica da cavidade nasal e linear das dimensões da cavidade nasal e da posição do septo.

Como primeiro passo, as imagens tomográficas foram reorientadas de maneira padronizada, definindo a posição da imagem nos planos anatômicos de acordo com pontos cefalométricos pré-estabelecidos. Inicialmente, a linha média facial foi centralizada e o plano sagital foi determinado pelo alinhamento dos pontos násio (N) e espinha nasal anterior (ANS). Em seguida, o plano axial foi orientado passando pelo rebordo orbitário inferior (Or) direito e pelo pório (P) direito, paralelamente ao plano horizontal de Frankfurt. Por fim, o plano coronal foi posicionado imediatamente posterior ao ao meato acústico externo (EAM) direito (Figura 1).

Figura 1. Ilustração da reorientação das imagens tomográficas nas vistas frontal e lateral, nos planos anatômicos sagital (linha vermelha), axial (linha azul) e coronal (linha verde). O plano sagital foi orientado na linha média esquelética da face, passando pelos pontos cefalométricos násio (N) e espinha nasal anterior (ANS); o plano axial (azul) foi alinhado com o rebordo infraorbitário (Or) direito e com o pório (P) direito, paralelamente ao plano horizontal de Frankfurt, e o plano coronal foi alinhado de modo a tangenciar a borda posterior do meato acústico externo (EAM) direito.

4.1 Avaliação volumétrica das vias aéreas superiores

Na primeira análise realizada dos exames de TCFC foram obtidas as mensurações do volume (mm^3) do espaço aéreo faríngeo, e da área (mm^2) na secção sagital da linha média e também, volumétrica (mm^3) da cavidade aérea nasal.

As análises realizadas utilizando a ferramenta *Sinus/Airway*, disponível no programa Dolphin Imaging (versão 11,7, Management Solutions, Chatsworth, Califórnia, EUA), delimitando a área de interesse com a demarcação de pontos em reconstruções sagitais, formando um polígono.

Para realizar as mensurações volumétricas das vias aéreas superiores, as mesmas foram subdividiram em quatro compartimentos, de acordo com determinados pontos cefalométricos pré-selecionados (Tabela 1), sendo eles a cavidade nasal, a nasofaringe, a orofaringe e a hipofaringe (Figura 2) (Tabela 2). A divisão foi adaptada dos estudos de Smith et al. (2012) e Guijarro-Martínez e Swennen (2013).

Tabela 1: Descrição dos pontos craniométricos utilizados para delimitar os compartimentos das vias aéreas superiores para as mensurações de área e volume.

Abreviatura	Descrição
N	Násio - ponto mais anterior da sutura frontonasal.
ANS	Espinha nasal anterior - ponto mais anterior e superior da maxila.
PNS	Espinha nasal posterior - ponto mais posterior e superior da maxila.
C1ai	Ponto mais anterior e inferior da primeira vértebra cervical (C1).
C2ai	Ponto mais anterior e inferior da segunda vértebra cervical (C2).
UPW	Parede superior da faringe – ponto na parede faríngea posterior em uma linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt que parte de PNS posteriormente.
MPW	Parede mediana da faringe – ponto na parede faríngea anterior em uma linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt que parte de C1ai anteriormente.
LPW	Parede inferior da faringe – ponto na parede faríngea anterior em uma linha paralela ao plano horizontal de Frankfurt que parte de C2ai anteriormente.

Tabela 2: Descrição dos limites anatômicos utilizados para segmentar os compartimentos utilizados nas mensurações de área e volume das vias aéreas superiores.

	Limite anterior	Limite posterior	Limite superior	Limite inferior
Cavidade Nasal	Linha conectando a sutura frontonasal (N) com a espinha nasal anterior (ANS)	Linha estendendo da sela túrcica (S) até a espinha nasal posterior (PNS)	Linha conectando o nácio (N) á sela túrcica (S)	Linha estendendo da espinha nasal anterior (ANS) até a espinha nasal posterior (PNS)
Nasofaringe	Linha estendendo da sela túrcica (S) até a espinha nasal posterior (PNS)	Linha estendendo da sela túrcica (S) inferiormente até um ponto na parede faríngea (UPW) na altura espinha nasal posterior (PNS)	-	Linha estendendo da espinha nasal posterior (PNS) até a parede posterior da nasofaringe (UPW) paralela ao plano de Frankfurt
Orofaringe	Linha estendendo da espinha nasal posterior (PNS) até um ponto na parede faríngea anterior (MPW) na altura do ponto mais inferior e anterior da C1 (C1ai)	Linha estendendo de um ponto na parede faríngea posterior (UPW) na altura da espinha nasal posterior (PNS) até o ponto mais inferior e anterior da C1 (C1ai)	Linha estendendo da espinha nasal posterior (PNS) posteriormente até a parede faríngea posterior (UPW) e paralela ao plano de Frankfurt	Linha estendendo do ponto mais inferior e anterior da C2 (C2ai) anteriormente até a parede faríngea anterior (MPW) e paralela ao plano de Frankfurt
Hipofaringe	Linha estendendo de um ponto na parede faríngea anterior (MPW) na altura de C1ai até um ponto na parede faríngea anterior (LPW) na altura de C2ai	Linha estendendo do ponto mais inferior e anterior da C1 (C1ai) até o ponto mais inferior e anterior da C2 (C2ai)	Linha estendendo do ponto mais inferior e anterior da C1 (C1ai) até a parede faríngea anterior (MPW) e paralela ao plano de Frankfurt	Linha estendendo do ponto mais inferior e anterior da C2 (C2ai) até a parede faríngea anterior (LPW) e paralela ao plano de Frankfurt

Figura 2. Ilustração da delimitação das subdivisões das vias aéreas superiores: A, cavidade nasal; B, nasofaringe; C, orofaringe e D, hipofaringe.

4.2 Avaliação do espaço aéreo faríngeo

Para a análise do espaço aéreo faríngeo, obtiveram-se as mensurações volumétricas (mm^3) do espaço aéreo faríngeo superior, médio, inferior e total. As medidas foram realizadas delimitando-se a área de interesse nas reconstruções sagitais, por meio da ferramenta *Sinus/Airway*, por meio da seleção de pontos que, após unidos, formavam um polígono representando a área a ser avaliada. Inicialmente, para essa análise, o espaço aéreo faríngeo total foi delimitado, compreendendo todo o volume entre os pontos S-PNS-MPW-LPW-C2ai-C1ai-UPW e este, posteriormente, foi dividido em três compartimentos isolados, sendo eles:

- a) O segmento superior, ou nasofaringe (S-PNS-UPW);
- b) O segmento médio ou orofaringe (PNS-MPW-C1ai-UPW);
- c) O segmento inferior, denominado hipofaringe (MPW- LPW- C2ai-C1ai).

As etapas utilizadas na avaliação do volume total do espaço aéreo faríngeo total foram as seguintes (Figura 4):

- Delimitação do limite superior da área de interesse por meio de um plano definido: a partir do limite posterior do palato duro até a sela túrcica (PNS-S);
- Delimitação do limite inferior da área de interesse por meio de um plano definido: do ponto mais anterior e inferior da segunda vértebra cervical até a parede anterior da faringe (C2ai-LPW), e paralelo ao plano de Frankfurt;
- Com os planos definidos, o avaliador adicionou pontos que indicavam a área a ser detectada, resultando em um preenchimento da via aérea;
- A ferramenta detectou automaticamente as áreas mais hipodensas da imagem que foram interpretadas como via aérea. O programa fornecia a análise volumétrica da via aérea;
- Finalmente, o valor do volume do espaço aéreo faríngeo mensurado em mm^3 de acordo com os limites superior e inferior predefinidos foi obtido.

Figura 4. Ilustração da mensuração do espaço aéreo faríngeo com os planos usados na delimitação das subdivisões utilizadas no estudo. A) Superior (nasofaringe) (S-PNS-UPW); B) Média (orofaringe) (PNS-MPW-C1ai-UPW); C); Inferior (hipofaringe) (MPW- LPW- C2ai-C1ai).

Após a obtenção das medidas do espaço faríngeo total, realizou-se a mensuração do espaço faríngeo superior, médio e inferior, isoladamente. As vias aéreas superiores foram segmentadas, sendo que as mensurações foram realizadas em três níveis:

- a) Superior (nasofaringe): um polígono originando-se da sela túrcica, passando pela espinha nasal posterior até a parede posterior da faringe em uma linha paralela ao plano de Frankfurt (S-PNS-UPW);
- b) Médio (orofaringe): do plano horizontal passando pela espinha nasal posterior até a parede posterior da faringe paralelo ao plano de Frankfurt, ao plano formado do ponto mais inferior e anterior da primeira vértebra cervical até a parede anterior da faringe paralelo ao plano de Frankfurt (PNS-MPW-C1ai-UPW);
- c) Inferior (hipofaringe): do plano passando pelo ponto mais anterior e inferior da primeira vértebra cervical até a parede anterior da faringe paralelo ao plano de Frankfurt até o plano do ponto mais anterior e inferior da segunda vértebra cervical até a parede anterior da faringe paralelo ao plano de Frankfurt (MPW- LPW- C2ai-C1ai).

Com o objetivo de minimizar o viés relacionado erro do examinador decorrente da repetida demarcação dos pontos anatômicos durante a mensuração dos diferentes compartimentos do mesmo exame de imagem, utilizou-se um protocolo de mensuração alternativo. Nesse protocolo, no lugar de realizar delimitação dos mesmos pontos repetidamente para cada uma das quatro avaliações, as vias aéreas foram analisadas posicionando-se todos os pontos citados anteriormente para obtenção da via aérea faríngea total. Em seguida as demais medidas foram obtidas pela exclusão de pontos cefalométricos que compunham o polígono que delimitava a região a ser avaliada anteriormente. Dessa forma inicialmente eram obtidas as medidas da área e volume faríngeos totais (S-PNS-MPW-LPW-C2ai-C1ai-UPW), subtraindo-se o ponto posicionado na sela túrcica obtinha-se o valor do volume faríngeo médio acrescido do volume do espaço aéreo faríngeo inferior (PNS-MPW-LPW-C2ai-C1ai-UPW), e, subtraindo-se os pontos correspondentes à espinha nasal

posterior (PNS) e a parede faríngea média (MPW) obteve-se o volume correspondente ao volume faríngeo inferior isoladamente (MPW-LPW-C2ai-C1ai) (Figura 5).

Como passo seguinte, uma fórmula foi criada no programa Microsoft Excel (One Microsoft Way, Redmond, Washington, EUA) para calcular o valor isolado do volume faríngeo superior (nasofaringe), realizando-se a subtração do valor correspondente ao volume da região média e inferior (PNS-MPW-LPW-C2ai-C1ai-UPW) do volume total (S-PNS-MPW-LPW-C2ai-C1ai-UPW). O volume da porção média (orofaringe) foi obtido a partir da subtração do volume da faringe inferior (MPW-LPW-C2ai-C1ai) do volume da correspondente aos espaços médio e inferior (PNS-MPW-LPW-C2ai-C1ai-UPW). A sequência descrita é ilustrada da Figura 5.

Figura 5. Obtenção das medidas do volume aéreo faríngeo em três etapas: a) obtenção do volume do espaço aéreo faríngeo total (S-PNS-MPW-LPW-C2ai-C1ai-UPW); b) volume dos espaços aéreos faríngeos médio e inferior (PNS-MPW-LPW-C2ai-C1ai-UPW); c) volume do espaço aéreo faríngeo inferior (MPW-LPW-C2ai-C1ai).

4.3 Avaliação da área e volume da cavidade nasal

Na segunda parte da análise volumétrica das vias aéreas dos exames de TCFC, obtiveram-se as medidas da área (mm^2) na secção sagital da linha média e também, volumétrica (mm^3) do espaço aéreo da cavidade nasal. A mesma padronização de posicionamento da imagem descrita anteriormente foi utilizada. As medidas foram realizadas nas reconstruções sagitais, por meio da ferramenta *Sinus/Airway*, delimitando-se a área de interesse com a colocação de pontos, formando um polígono. A avaliação ocorreu da seguinte maneira (Figura 3):

- a) Determinação de um polígono no plano sagital para delimitar a cavidade nasal, marcando-se também os pontos delimitando o contorno da cavidade nasal nos planos coronal e axial de modo a evitar o extravasamento das medidas para o seio maxilar e as células etmoidais. A cavidade nasal foi determinada entre os pontos nácio (N), espinha nasal anterior (ANS), espinha nasal posterior (PNS) e a sela túrcica (S), limitando a via aérea ao contorno inferior da cortical externa do seio esfenoidal.
- b) A análise obteve medidas da área (mm^2) e do volume (mm^3) do espaço aéreo da cavidade nasal.

Figura 3: Ilustração da mensuração da área e do volume do espaço aéreo nasal, avaliados em reformatações axiais, com o programa *Dolphin Imaging (Management Solutions, Chatsworth, CA, EUA)* versão 11,7, utilizando a ferramenta *Sinus/Airway*. A mensuração foi realizada delimitando-se a área de interesse em um polígono (N-ANS-PNS-S).

4.4 Avaliação das dimensões transversais da cavidade nasal e posição do septo

Para análise dimensional linear (mm) das imagens dos exames de TCFC, com o objetivo de avaliar em maior detalhe as alterações na dimensão horizontal da cavidade e do posicionamento do septo nasal nas diferentes porções da cavidade nasal, as medidas foram realizadas em diferentes pontos verticais e anteroposteriores. Desse modo foi necessária a padronização do posicionamento para determinação da altura das medidas na cavidade nasal. Para o posicionamento vertical das medidas, realizadas em três planos, sendo eles inferior, médio e superior, utilizou-se a medida do comprimento vertical do septo nasal, desde sua porção mais superior (região de inserção no etmoide) até sua porção mais inferior (região de articulação com o assoalho da cavidade nasal). Os valores do comprimento vertical obtido não tinham propósito de mensuração, apenas serviram para o posicionamento vertical para as medidas lineares da cavidade nasal. Três pontos equidistantes foram então determinados ao longo da medida vertical do septo e os locais das medidas foram dispostos de inferior para superior, a partir do assoalho nasal, dividindo a cavidade nasal em compartimentos distintos (inferior, médio e superior), permitindo a realização das medidas de interesse no plano axial. Ainda, as mensurações verticais foram realizadas em três níveis horizontais distintos, sendo eles: anterior (caninos), média (segundos pré-molares) e posterior (segundos molares).

A metodologia para a realização medidas lineares horizontais da cavidade e do septo nasal foi adaptada da metodologia utilizada por Gonçalves et al. (2007), e as mensurações foram realizadas utilizando a ferramenta *Digitalize/measure*, em reformatações coronais. (Figura 6):

- a) Largura da base da abertura piriforme (LBAP);
 - b) Largura mediana da abertura piriforme (LMAP);
 - c) Largura superior da abertura piriforme (LSAP);
 - d) Distância da base da parede lateral da abertura piriforme ao septo do lado direito (BAPSD), Distância da base da parede lateral da abertura piriforme ao septo do lado esquerdo (BAPSE);
-
-

- e) Largura mediana da parede lateral da abertura piriforme ao septo do lado direito (LMAPSD), Largura mediana da parede lateral da abertura piriforme ao septo do lado esquerdo (LMAPSE);
- f) Largura superior da parede lateral da abertura piriforme ao septo do lado direito (LSAPSD) e Largura superior da parede lateral da abertura piriforme ao septo do lado esquerdo (LSAPSE).

Figura 6. Ilustração das mensurações lineares (mm) látero-laterais da cavidade nasal e posição do septo em reformatações coronais nas regiões: A) Anterior (13 e 23); B) Média (15 e 25) e C); Posterior (17 e 27).

4.5 Avaliação da sutura intermaxilar

As mensurações dimensionais lineares da distância intermaxilar foram obtidas em reformatações axiais, utilizando a ferramenta *Digitalize / measure*. A mesma padronização de posicionamento da imagem descrita nas análises anteriores foi utilizada. *A análise foi realizada em três níveis horizontais distintos, sendo eles, anterior, médio e posterior (Figura 7).*

- a) Distância intermaxilar anterior (distância entre as corticais mediais dos processos palatinos das maxilas na altura dos caninos – dentes 13 e 23);
- b) Distância intermaxilar média (distância entre as corticais mediais dos processos palatinos das maxilas na altura dos segundos pré-molares – dentes 15 e 25);

- c) Distância intermaxilar posterior (distância entre as corticais mediais dos processos palatinos das maxilas na altura dos segundos molares – dentes 17 e 27), para verificar o montante de expansão obtida.

Ainda, para estas medidas, dois tempos operatórios foram avaliados, sendo eles, imediatamente após cessada a ativação do aparelho (T2) e no pós-operatório de 180 dias (T3).

Figura 7. Ilustração da mensuração linear (mm) látero-lateral da distância intermaxilar, realizada em reformatações axiais, em três níveis horizontais, sendo eles a região dos dentes 13 e 23 (anterior), 15 e 25 (média) e 17 e 27 (posterior). A avaliação foi realizada em dois períodos A) Após cessada a ativação do aparelho (T2) e B) No pós-operatório de 180 dias (T3).

4.6 Análise Estatística

A análise dos dados foi realizada com o software Statistica 12 (Dell Inc., Round Rock, Texas, EUA), considerando o nível de significância de 5% ($p = 0,05$).

A reprodutibilidade do método foi determinada utilizando trinta exames de TCFC selecionados aleatoriamente e reavaliadas pelo mesmo examinador com o intervalo de trinta dias, o teste Dahlberg foi usado para determinação da concordância intra-examinador das várias medidas.

A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para comparar os três tempos cirúrgicos: Pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Inicialmente foi realizada a comparação entre os tempos

utilizando toda a amostra de ambos os grupos em conjunto ($n=29$), com o objetivo de analisar as alterações ocorridas durante o período da expansão entre cada um dos tempos operatórios avaliados. Em seguida, os grupos foram avaliados isoladamente, em busca de apreciar as diferenças nas alterações ocorridas entre os tempos operatórios de acordo com cada uma das técnicas empregadas.

Nos resultados estatisticamente significativos, foi aplicado o teste post-hoc de Tukey para avaliar as diferenças entre grupos e tempos de tratamento.

Ainda, os valores encontrados foram tabulados e submetidos a uma análise descritiva.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

5.1 Avaliação do volume do espaço aéreo faríngeo

Para avaliar as alterações do volume do espaço aéreo faríngeo, comparações foram realizadas nas mensurações tomográficas entre os períodos pré-operatório (T1) e após cessada a ativação do aparelho expensor (T2), pré-operatório (T1) e o pós-operatório de 180 dias (T3), após cessada a ativação do aparelho expensor (T2) e o pós-operatório de 180 dias (T3), evidenciando-se as alterações estatisticamente significantes ($P < 0,05$) do espaço aéreo faríngeo superior em um dos níveis estudados, quando presente, sendo eles o espaço faríngeo total, nasofaringe, orofaringe e hipofaringe. O estudo foi realizado inicialmente avaliando as alterações entre os tempos considerando todos os pacientes da pesquisa ($n=29$) (Tabela 3 e Gráfico 1), em seguida, a avaliação foi realizada avaliando isoladamente o grupo 1 ($n=14$) (Tabela 4 e Gráfico 2) e o grupo 2 ($n=15$) (Tabela 5 e Gráfico 3).

O grupo 2 apresentou aumento estatisticamente significativo para o volume faríngeo total ($p=0,023$) e da hipofaringe ($p=0,010$). Portanto, foi aplicado o teste de Tukey para identificar os tempos entre os quais houve a diferença (Quadros 1 e 2)

Tabela 3: Medidas do volume (mm³) do espaço aéreo faríngeo, subdividido em espaços faríngeo total, nasofaríngeo, orofaríngeo e hipofaríngeo, nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* p<0,05) de todos os pacientes avaliados no estudo.

Região	T1	T2	T3	p
	M (dp)	M (dp)	M (dp)	
Faríngeo Total	19169,17 (8075,08)	20282,37 (6845,82)	20663,48 (7437,11)	0,360
Nasofaríngeo	4948,97 (2123,28)	5414,05 (2439,82)	5999,56 (3311,50)	0,067
Orofaringeo	10387,36 (5681,05)	10655,79 (3947,43)	10291,68 (4904,83)	0,889
Hipofaringeo	3832,83 (1760,34)	4212,51 (1771,74)	4372,24 (1877,30)	0,131

Gráfico 1: Médias do volume (mm³) dos espaços faríngeo total, nasofaríngeo, orofaríngeo e hipofaríngeo, mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupos 1 e 2 avaliados em conjunto.

Tabela 4: Medidas do volume (mm³) do espaço aéreo faríngeo, subdividido em espaços faríngeo total, nasofaríngeo, orofaríngeo e hipofaríngeo, nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* p<0,05) do grupo 1.

Região	T1	T2	T3	p
	M (dp)	M (dp)	M (dp)	
Faríngeo Total	19877,39 (10949,92)	19655,96 (7716,29)	20345,07 (7724,92)	0,944
Nasofaríngeo	4892,56 (2124,00)	5258,46 (2603,91)	6710,95 (3945,92)	0,116
Orofaringeo	11376,9 (7708,20)	10686,36 (4440,28)	9931,3 (5490,84)	0,642
Hipofaringeo	3607,92 (2064,51)	3711,13 (1656,36)	3702,82 (1889,29)	0,971

Gráfico 2: Médias do volume (mm³) dos espaços faríngeo total, nasofaríngeo, orofaríngeo e hipofaríngeo, mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.

Tabela 5: Medidas do volume (mm³) do espaço aéreo faríngeo, subdividido em espaços faríngeo total, nasofaríngeo, orofaríngeo e hipofaríngeo, nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) do grupo 2.

Região	T1	T2	T3	p
	M (dp)	M (dp)	M (dp)	
Faríngeo Total	18555,38 (4702,6)	20825,26 (6218,32)	20939,44 (7439,45)	0,023
Nasofaríngeo	4997,85 (2195,96)	5548,90 (2372,05)	5383,026 (2631,65)	0,108
Orofaringeo	9529,76 (3101,24)	10629,30 (3626,34)	10604,01 (4508,75)	0,125
Hipofaringeo	4027,76 (1495,09)	4212,51 (1771,74)	4952,40 (1720,61)	0,010

Gráfico 3: Médias do volume (mm³) dos espaços faríngeo total, nasofaríngeo, orofaríngeo e hipofaríngeo, mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.

Quadro 1: Teste de Tukey aplicado ao espaço faríngeo total do grupo 2.

FASE	Medida=Faríngeo Total, Grupo=2		
	T1	T2	T3
T1		0,049667	0,0378
T2	0,049667		0,991558
T3	0,0378	0,991558	

Quadro 2: Teste de Tukey aplicado ao espaço hipofaríngeo do grupo 2.

FASE	Medida=Hipofaríngeo, Grupo=2		
	T1	T2	T3
T1		0,098633	0,009227
T2	0,098633		0,547134
T3	0,009227	0,547134	

5.2 Avaliação das dimensões lineares da cavidade nasal e da posição do septo

Para análise das medidas lineares da dimensão da cavidade nasal e posição do septo (mm), comparações foram realizadas nas mensurações tomográficas entre os períodos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho expensor (T2), pré-operatório (T1) e o pós-operatório de 180 dias (T3), após cessada a ativação do aparelho expensor (T2) e o pós-operatório de 180 dias (T3), evidenciando-se as alterações estatisticamente significantes ($P < 0,05$), quando presentes, das medidas lineares da dimensão da cavidade nasal e posição do septo em todos os pacientes da pesquisa ($n=29$) na região anterior (Tabela 6 e Gráfico 4), média (Tabela 7 e Gráfico 5) e posterior (Tabela 8 e Gráfico 6), no grupo 1 ($n=14$) anterior (Tabela 9 e Gráfico 7), média (Tabela 10 e Gráfico 8) e posterior (Tabela 11 e Gráfico 9) e grupo 2 ($n=15$)

anterior (Tabela 12 e Gráfico 10), média (Tabela 13 e Gráfico 11) e posterior (Tabela 14 e Gráfico 12).

Ao analisar a amostra como um todo, houve diferença estatisticamente significativa para LMAP ($p=0,018237$) e BAPSD ($p=0,012949$), na região dos dentes 13 e 23. Na região dos dentes 15 e 25, houve diferença estatisticamente significativa na medida LBAP ($P=0,0023130$). Já na região dos dentes 17 e 27, houve diferença estatisticamente significativa nas medidas LBAP ($p=0$), BAPSD ($p=0,000116$) e BAPSE ($p=0,000004$).

Ao analisar o grupo 1, houve diferença estatisticamente significativa para LSAPSD ($p=0,044121$), na região dos dentes 13 e 23. Na região dos dentes 15 e 25, houve diferença estatisticamente significativa na medida LBAP ($P=0,003267$). Já na região dos dentes 17 e 27, houve diferença estatisticamente significativa nas medidas LBAP ($p=0,002132$), BAPSE ($p=0,005318$).

Ao analisar o grupo 2, houve diferença estatisticamente significativa para LBAP ($p=0,003319$), na região dos dentes 13 e 23. Já na região dos dentes 17 e 27, houve diferença estatisticamente significativa nas medidas LBAP ($p=0,000006$), BAPSD ($p=0,001556$) e BAPSE ($p=0,000712$).

Portanto foi aplicado o teste de Tukey para identificação dos tempos em que houve a diferença (Quadros 3 a 15).

Tabela 6: Medidas lineares (mm) da cavidade nasal, na região dos dentes 13 e 23, nos níveis superior, médio e inferior, no sentido látero-lateral, nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) dos grupos 1 e 2 juntos.

	Medida	T1	T2	T3	p
		M(dp)	M(dp)	M(dp)	
Anterior	LBAP	19,0 (3,8)	19,5 (3,0)	19,9 (3,0)	0,139929
	LMAP	18,3 (3,7)	18,7 (3,8)	18,4 (3,7)	0,018237
	LSAP	6,9 (1,8)	6,9 (1,8)	6,9 (1,7)	0,762801
	BAPSD	6,7 (2,1)	7,1 (2,3)	7,4 (2,3)	0,012949
	BAPSE	6,2 (2,1)	6,4 (2,1)	6,7 (2,1)	0,138401
	LMAPSD	4,5 (1,5)	4,9 (1,6)	4,6 (1,7)	0,185187
	LMAPSE	5,2 (2,1)	5,2 (2,1)	4,9 (2,1)	0,109187
	LSAPSD	2,3 (0,8)	2,4 (0,6)	2,4 (0,8)	0,278164
	LSAPSE	2,4 (0,8)	2,4 (0,8)	2,5 (0,8)	0,786133

Gráfico 4: Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 13 e 23 de acordo tempo operatório avaliado, sendo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 e 2 avaliados em conjunto.

Quadro 3: Teste de Tukey aplicada a medida LMAP, na região dos dentes 13 e 23.

FASE	Medida=LMAP		
	T1	T2	T3
T1		0,106492	0,015588
T2	0,106492		0,737251
T3	0,015588	0,737251	

Quadro 4: Teste de Tukey aplicada a medida BAPSD, na região dos dentes 13 e 23.

FASE	Medida=BAPSD		
	T1	T2	T3
T1		0,146566	0,010177
T2	0,146566		0,499292
T3	0,010177	0,499292	

Tabela 7: Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 15 e 25 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) do total da amostra.

	Medida	T1	T2	T3	p
		M(dp)	M(dp)	M(dp)	
Médio	LBAP	25,44 (4,65)	26,45 (5,02)	26,40 (4,89)	0,002313
	LMAP	20,98 (4,70)	21,14 (4,66)	21,00 (4,69)	0,445924
	LSAP	5,75 (1,86)	5,71 (1,84)	5,77 (1,71)	0,316115
	BAPSD	10,51 (2,33)	11,21 (3,80)	11,58 (3,73)	0,073281
	BAPSE	10,25 (2,83)	10,68 (3,04)	10,78 (2,92)	0,084851
	LMAPSD	8,01 (3,93)	8,08 (3,76)	7,95 (3,60)	0,787185
	LMAPSE	6,90 (4,22)	6,82 (3,88)	6,73 (4,18)	0,674656
	LSAPSD	2,00 (0,99)	2,02 (0,97)	2,07 (0,87)	0,599193
	LSAPSE	1,88 (1,13)	1,99 (1,14)	2,00 (1,08)	0,234687

Gráfico 5: Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 15 e 25 de acordo tempo operatório avaliado, sendo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 e 2 avaliados em conjunto.

Quadro 5: Teste de Tukey aplicada a medida LBAP, na região dos dentes 15 e 25.

FASE	Medida=LBAP		
	T1	T2	T3
T1		0,005383	0,008214
T2	0,005383		0,987571
T3	0,008214	0,987571	

Tabela 8: Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 17 e 27 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) da amostra total.

	Medida	T1	T2	T3	p
		M(dp)	M(dp)	M(dp)	
Posterior	LBAP	28,5 (4,0)	29,6 (4,2)	29,6 (4,2)	0
	LMAP	23,2 (3,7)	23,3 (3,9)	23,4 (3,9)	0,379631
	LSAP	5,9 (4,4)	5,9 (4,5)	5,9 (4,3)	0,940634
	BAPSD	12,4 (1,9)	13,0 (2,0)	13,1 (2,0)	0,000116
	BAPSE	12,5 (2,2)	13,1 (2,3)	13,2 (2,2)	0,000004
	LMAPSD	9,9 (2,5)	9,9 (2,9)	9,9 (3,0)	0,964188
	LMAPSE	10,4 (2,1)	10,4 (2,2)	10,3 (2,0)	0,977192
	LSAPSD	1,9 (1,9)	2,1 (2,1)	2,1 (1,8)	0,723071
	LSAPSE	1,9 (2,1)	2,0 (1,9)	2,0 (1,9)	0,138664

Gráfico 6: Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 17 e 27 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 e 2 avaliados em conjunto.

Quadro 6: Teste de Tukey aplicada a medida LBAP, na região dos dentes 17 e 27.

Medida=LBAP			
FASE	T1	T2	T3
T1		0,000121	0,000121
T2	0,000121		0,993765
T3	0,000121	0,993765	

Quadro 7: Teste de Tukey aplicada a medida BAPSD, na região dos dentes 17 e 27.

Medida=BAPSD			
FASE	T1	T2	T3
T1		0,001124	0,0004
T2	0,001124		0,921548
T3	0,0004	0,921548	

Quadro 8: Teste de Tukey aplicada a medida BAPSE, na região dos dentes 17 e 27.

FASE	Medida=BAPSE		
	T1	T2	T3
T1		0,000579	0,000124
T2	0,000579		0,389505
T3	0,000124	0,389505	

Tabela 9: Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 13 e 23 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) do grupo 1.

	Medida	T1	T2	T3	p
		M(dp)	M(dp)	M(dp)	
Anterior	LBAP	20,35 (4,15)	20,33 (2,23)	20,44 (2,08)	0,990421
	LMAP	17,71 (3,68)	18,08 (3,85)	18,02 (3,66)	0,165987
	LSAP	7,14 (2,19)	7,07 (2,05)	7,16 (2,07)	0,843485
	BAPSD	7,95 (1,73)	8,43 (1,86)	8,61 (1,42)	0,217728
	BAPSE	7,73 (1,49)	8,10 (1,57)	8,15 (1,68)	0,422641
	LMAPSD	4,47 (1,47)	4,54 (1,52)	4,24 (1,35)	0,385439
	LMAPSE	4,38 (1,48)	4,82 (1,57)	4,58 (1,54)	0,053718
	LSAPSD	2,38 (0,97)	2,39 (0,84)	2,65 (0,87)	0,044121
	LSAPSE	2,48 (0,70)	2,58 (0,65)	2,73 (0,64)	0,086419

Gráfico 7: Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 13 e 23 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.

Quadro 9: Teste de Tukey aplicada a medida LSAPSD, na região dos dentes 13 e 23.

FASE	Medida= LSAPSD, Grupo=1		
	T1	T2	T3
T1		0,997072	0,067935
T2	0,997072		0,078656
T3	0,067935	0,078656	

Tabela 10: Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 15 e 25 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) do grupo 1.

	Medida	T1	T2	T3	p
		M(dp)	M(dp)	M(dp)	
Médio	LBAP	25,78 (3,17)	26,98 (3,58)	26,70 (3,52)	0,003267
	LMAP	21,81 (5,69)	22,18 (5,53)	21,96 (5,46)	0,121574
	LSAP	5,61 (1,44)	5,63 (1,26)	5,77 (1,33)	0,332741
	BAPSD	10,81 (1,90)	12,37 (4,36)	12,49 (4,42)	0,144754
	BAPSE	10,89 (2,89)	11,48 (3,11)	11,31 (2,82)	0,228646
	LMAPSD	8,35 (3,20)	8,73 (3,19)	8,27 (3,25)	0,149484
	LMAPSE	8,18 (4,28)	8,08 (3,80)	8,14 (4,18)	0,931058
	LSAPSD	1,98 (0,69)	2,03 (0,70)	2,09 (0,69)	0,306493
	LSAPSE	1,86 (0,78)	2,08 (0,69)	2,12 (0,62)	0,083009

Gráfico 8: Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 15 e 25 de acordo tempo operatório avaliado, sendo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.

Quadro 10: Teste de Tukey aplicada a medida LBAP, na região dos dentes 15 e 25.

FASE	Medida=LBAP, Grupo=1		
	T1	T2	T3
T1		0,003469	0,026269
T2	0,003469		0,664491
T3	0,026269	0,664491	

Tabela 11: Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 17 e 27 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) do grupo 1.

	Medida	T1	T2	T3	p
		M(dp)	M(dp)	M(dp)	
Posterior	LBAP	28,25 (3,87)	29,15 (3,75)	29,23 (3,79)	0,002132
	LMAP	24,15 (4,22)	24,25 (4,27)	24,38 (4,19)	0,572605
	LSAP	7,59 (6,13)	7,63 (6,29)	7,69 (6,08)	0,896062
	BAPSD	12,79 (2,08)	13,32 (1,79)	13,45 (1,85)	0,056540
	BAPSE	12,63 (2,15)	12,97 (2,24)	13,23 (2,24)	0,005318
	LMAPSD	10,62 (2,13)	10,74 (2,15)	10,70 (2,11)	0,771789
	LMAPSE	10,72 (2,69)	10,75 (2,61)	10,99 (2,77)	0,319199
	LSAPSD	2,77 (2,90)	2,79 (2,62)	2,78 (2,62)	0,988251
	LSAPSE	2,77 (2,68)	3,14 (2,88)	2,98 (2,47)	0,185795

Gráfico 9: Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 17 e 27 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.

Quadro 11: Teste de Tukey aplicada a medida LBAP, na região dos dentes 17 e 27.

Medida=LBAP, Grupo=1			
FASE	T1	T2	T3
T1		0,008176	0,003893
T2	0,008176		0,947531
T3	0,003893	0,947531	

Quadro 12: Teste de Tukey aplicada a medida BAPSE, na região dos dentes 17 e 27.

Medida=BAPSE, Grupo=1			
FASE	T1	T2	T3
T1		0,008176	0,003893
T2	0,008176		0,947531
T3	0,003893	0,947531	

Tabela 12: Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 13 e 23 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) do grupo 2.

	Medida	T1	T2	T3	p
		M(dp)	M(dp)	M(dp)	
Anterior	LBAP	17,81 (3,36)	18,81 (3,53)	19,46 (3,71)	0,003319
	LMAP	18,87 (3,88)	19,17 (3,85)	18,81 (3,96)	0,070711455
	LSAP	6,75 (1,57)	6,70 (1,60)	6,63 (1,52)	0,572891
	BAPSD	5,61 (1,77)	5,99 (2,14)	6,30 (2,44)	0,050324
	BAPSE	4,9 (1,6)	5,01 (1,38)	5,36 (1,50)	0,260975
	LMAPSD	5,86 (2,49)	5,72 (2,48)	5,53 (2,48)	0,407691
	LMAPSE	4,69 (1,65)	5,02 (1,79)	4,57 (1,86)	0,404345
	LSAPSD	2,36 (0,78)	2,32 (0,81)	2,35 (0,86)	0,948200
	LSAPSE	2,23 (0,82)	2,19 (0,64)	2,15 (0,79)	0,795379

Gráfico 10: Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 13 e 23 de acordo tempo operatório avaliado, sendo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.

Quadro 13: Teste de Tukey aplicada a medida LBAP, na região dos dentes 13 e 23.

FASE	Medida=LBAP, Grupo=2		
	T1	T2	T3
T1		0,078177	0,002527
T2	0,078177		0,323608
T3	0,002527	0,323608	

Tabela 13: Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 15 e 25 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) do grupo 2.

	Medida	T1	T2	T3	p
		M(dp)	M(dp)	M(dp)	
Média	LBAP	25,15 (5,73)	25,99 (6,08)	26,15 (5,94)	0,127236
	LMAP	20,28 (3,69)	20,25 (3,72)	20,17 (3,91)	0,799910
	LSAP	5,81 (2,22)	5,69 (2,27)	5,79 (2,01)	0,427046
	BAPSD	10,25 (2,68)	10,21 (3,05)	10,81 (2,94)	0,171193
	BAPSE	9,70 (2,74)	9,99 (2,91)	10,33 (3,02)	0,235409
	LMAPSD	7,72 (4,57)	7,52 (4,22)	7,67 (3,97)	0,759918
	LMAPSE	5,79 (3,98)	5,73 (3,72)	5,53 (3,92)	0,562542
	LSAPSD	2,01 (1,20)	2,01 (1,17)	2,05 (1,01)	0,932093
	LSAPSE	1,90 (1,38)	1,92 (1,42)	1,91 (1,36)	0,978298

Gráfico 11: Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 15 e 25 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.

Tabela 14: Medidas lineares (mm) da cavidade nasal na região dos dentes 17 e 27 nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) do grupo 2.

	Medida	T1	T2	T3	p
		M(dp)	M(dp)	M(dp)	
Posterior	LBAP	28,77 (4,41)	29,92 (4,70)	29,88 (4,73)	0,000006
	LMAP	22,35 (3,27)	22,43 (3,66)	22,51 (3,58)	0,804287
	LSAP	4,42 (0,86)	4,44 (0,86)	4,40 (0,88)	0,897945
	BAPSD	12,17 (2,38)	12,90 (2,77)	12,90 (2,55)	0,001556
	BAPSE	12,28 (1,73)	12,95 (2,02)	13,03 (1,82)	0,000712
	LMAPSD	10,12 (2,24)	10,04 (2,41)	10,01 (2,07)	0,802644
	LMAPSE	9,24 (2,36)	9,11 (3,06)	8,95 (3,05)	0,832000
	LSAPSD	1,23 (0,35)	1,27 (0,28)	1,33 (0,32)	0,360360
	LSAPSE	1,20 (0,17)	1,25 (0,26)	1,27 (0,38)	0,648673

Gráfico 12: Médias das medidas lineares (mm) da cavidade nasal, realizadas na região dos dentes 17 e 27 de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.

Quadro 14: Teste de Tukey aplicada a medida LBAP, na região dos dentes 17 e 27.

Medida=LBAP, Grupo=2			
FASE	T1	T2	T3
T1		0,000145	0,000160
T2	0,000145		0,980619
T3	0,000160	0,980619	

Quadro 15: Teste de Tukey aplicada a medida BAPSD, na região dos dentes 17 e 27.

Medida=BAPSD, Grupo=2			
FASE	T1	T2	T3
T1		0,004332	0,004332
T2	0,004332		1,000000
T3	0,004332	1,000000	

Quadro 16: Teste de Tukey aplicada a medida BAPSE, na região dos dentes 17 e 27.

FASE	Medida=BAPSE, Grupo=2		
	T1	T2	T3
T1		0,004193	0,001346
T2	0,004193		0,891276
T3	0,001346	0,891276	

5.3 Avaliação da área e do volume da cavidade nasal

Para análise dos efeitos na área (mm²) e no volume (mm³) da cavidade nasal, foram comparadas as dimensões obtidas nos tempos pré-operatório e o após cessada a ativação do aparelho expensor, pré-operatório e o pós-operatório de 180 dias, após cessada a ativação do aparelho expensor e o pós-operatório de 180 dias, evidenciando-se o aumento estatisticamente significativo ($P < 0,05$), quando presente, das medidas volumétricas da dimensão da cavidade nasal em todos os pacientes da pesquisa ($n=29$) (Tabela 15, Gráficos 13 e 14), no grupo 1 ($n=14$) (Tabela 16, Gráficos 15 e 16) e grupo 2 ($n=15$) (Tabela 17, Gráficos 17 e 18).

Ao avaliar o grupo 1 isoladamente, houve diferença estatisticamente significativa para o volume ($p = 0,045$) (Quadro 16).

Tabela 15: Medidas de volume (mm^3) e área (mm^2) da cavidade nasal nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) ao avaliar a amostra como um todo.

	T1	T2	T3	p
	M(dp)	M(dp)	M(dp)	
Volume	17338,1 (9070,02)	18914,0 (8992,8)	18288,1 (6407,22)	0,373
Área	380,14 (322,45)	441,56 (236,02)	395,62 (286,16)	0,497

Gráfico 13: Médias do volume (mm^3) da cavidade nasal mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sendo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupos 1 e 2 avaliados em conjunto.

Gráfico 14: Médias da área (mm²) da cavidade nasal mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupos 1 e 2 avaliados em conjunto.

Tabela 16: Medidas de volume (mm³) e área (mm²) da cavidade nasal nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* p<0,05) do grupo 1.

	T1	T2	T3	p
	M(dp)	M(dp)	M(dp)	
Volume	11613,35 (6006,71)	14462,35 (7027,82)	15100,33 (5028,15)	0,045
Área	247,75 (154,77)	338,42 (211,75)	359,20 (262,30)	0,217

Gráfico 15: Médias do volume (mm^3) da cavidade nasal mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.

Gráfico 16: Médias da área (mm^2) da cavidade nasal mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.

Quadro 17: Teste de Tukey aplicada a medida de volume nasal do grupo 1.

FASE	Medida=VN, Grupo=1		
	T1	T2	T3
T1		0,125215	0,050606
T2	0,125215		0,892268
T3	0,050606	0,892268	

Tabela 17: Medidas de volume (mm³) e área (mm²) da cavidade nasal nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* p<0,05) do grupo 2.

	T1	T2	T3	P
	M(dp)	M(dp)	M(dp)	
Volume	22299,53 (8421,53)	22772,10 (8903,93)	21050,89 (6315,67)	0,562
Área	494,88 (386,79)	530,94 (224,84)	427,19 (307,31)	0,443

Gráfico 17: Médias do volume (mm³) da cavidade nasal mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.

Gráfico 18: Médias da área (mm²) da cavidade nasal mensurado de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.

5.4 Avaliação da distância intermaxilar

Para análise das alterações nas mensurações lineares da distância intermaxilar (mm), foram comparadas as dimensões obtidas nos tempos pré-operatório e após cessada a ativação do aparelho expensor, pré-operatório e o pós-operatório de 180 dias, após cessada a ativação do aparelho expensor e o pós-operatório de 180 dias, evidenciando-se o aumento estatisticamente significativo ($P < 0,05$), quando presente, das medidas lineares da distância intermaxilar dos pacientes da pesquisa ($n=29$) (Tabela 18 e Gráfico 19), no grupo 1 ($n=14$) (Tabela 19 e Gráfico 20) e grupo 2 ($n=15$) (Tabela 20 e Gráfico 21).

Analizando todos os pacientes, houve diferença estatisticamente significativa para a região anterior ($p=0,000215$) e média ($p=0,023193$) (Quadros 18 e 19). Analisando o grupo 2 isoladamente, houve diferença estatisticamente significativa para a região anterior ($p=0,000126$) e média ($p=0,028895$) (Quadros 20 e 21).

Tabela 18: Medidas lineares (mm) da distância intermaxilar na região dos dentes 13 e 23 (anterior); 15 e 25 (média); e 17 e 27 (posterior) nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) do total da amostra.

Região	T2	T3	p
	M (dp)	M (dp)	
Anterior	3,7 (1,8)	2,7 (1,6)	0,000215
Média	2,7 (1,3)	2,1 (1,3)	0,023193
Posterior	1,8 (1,1)	1,5 (0,9)	0,052030

Gráfico 19: Médias das medidas lineares (mm) da distância intermaxilar na região dos dentes 13 e 23 (anterior); 15 e 25 (média); e 17 e 27 (posterior) de acordo tempo operatório avaliado, sedo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupos 1 e 2 avaliados em conjunto.

Quadro 18: Teste de Tukey aplicada a distância intermaxilar anterior do total de pacientes.

FASE	Medida=IMA	
	T1	T2
T1		0,000348
T2	0,000348	

Quadro 19: Teste de Tukey aplicada a distância intermaxilar média do total de pacientes.

FASE	Medida=IMM	
	T1	T2
T1		0,023325
T2	0,023325	

Tabela 19: Medidas lineares (mm) da distância intermaxilar na região dos dentes 13 e 23 (anterior); 15 e 25 (média); e 17 e 27 (posterior) nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) do grupo 1.

Região	T2	T3	p
	M (dp)	M (dp)	
Anterior	3,13 (1,72)	2,88 (1,82)	0,274961
Média	2,61 (1,18)	2,52 (2,28)	0,475187
Posterior	1,88 (1,05)	1,73 (0,95)	0,290626

Gráfico 20: Médias das medidas lineares (mm) da distância intermaxilar na região dos dentes 13 e 23 (anterior); 15 e 25 (média); e 17 e 27 (posterior) de acordo tempo operatório avaliado, sendo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 1 avaliado isoladamente.

Tabela 20: Medidas lineares (mm) da distância intermaxilar na região dos dentes 13 e 23 (anterior); 15 e 25 (média); e 17 e 27 (posterior) nos tempos pré-operatório (T1), após cessada a ativação do aparelho (T2) e pós-operatório de 180 dias (T3). Médias (**M**), desvio padrão (**dp**), resultado do teste Anova para medidas repetidas (**p**) (* $p < 0,05$) do grupo 2.

Região	T2	T3	p
	M (dp)	M (dp)	
Anterior	4,23 (1,75)	2,59 (1,43)	0,000126
Média	2,70 (1,42)	1,73 (1,34)	0,028895
Posterior	1,71 (1,20)	1,34 (0,97)	0,109291

Gráfico 21: Médias das medidas lineares (mm) da distância intermaxilar na região dos dentes 13 e 23 (anterior); 15 e 25 (média); e 17 e 27 (posterior) de acordo tempo operatório avaliado, sendo eles, pré-operatório (azul), após cessada a ativação do aparelho (laranja) e pós-operatório de 180 dias (cinza). Grupo 2 avaliado isoladamente.

Quadro 20: Teste de Tukey aplicada a distância intermaxilar anterior do grupo 2.

FASE	Medida=IMA, Grupo=2	
	T1	T2
T1		0,000286
T2	0,000286	

Quadro 21: Teste de Tukey aplicada a distância intermaxilar média do grupo 2.

FASE	Medida=IMM, Grupo=2	
	T1	T2
T1		0,029035
T2	0,029035	

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

6.1 Tratamento da deficiência transversal da maxila

A correção cirúrgica da deficiência transversal maxilar em pacientes adultos pode ser feita de duas formas, sendo elas a expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente (EMCA) e a osteotomia Le Fort I segmentar (MARCHETTI et al., 2009). A osteotomia Le Fort I com segmentação da maxila apresenta como principais vantagens, em indivíduos com discrepâncias verticais ou anteroposterior concomitantes, o menor número de procedimentos cirúrgicos e tempo de finalização ortodôntica. Além disso, é melhor tolerada pelos indivíduos em comparação com a EMCA, por não exigir a presença prolongada do aparelho expensor e de um diastema interincisivo (SANT'ANA et al., 2009), porém, esse procedimento possui indicações distintas da EMCA. De acordo com Betts et al. (1995); Gonçalves (2010), a osteotomia Le Fort I segmentar está indicada para indivíduos com deficiência transversal menor do que 5mm, e com deformidade facial esquelética vertical e anteroposterior associada. Por sua vez, a EMCA permite a correção de discrepâncias de maior magnitude, mesmo em indivíduos com deformidade facial esquelética vertical e anteroposterior associada, permitindo correção estável e com menor inclinação dos segmentos maxilares. (BETTS et al., 1995; SCARTEZINI et al., 2007; GONÇALES, 2010; PEREIRA-FILHO et al., 2014; BETTS, 2016).

Diversos autores descrevem a EMCA como um procedimento seguro, estável e eficiente para o tratamento da deficiência transversal da maxila em pacientes com maturidade esquelética completa (BAYS; GRECO, 1992; BYLOFF; MOSSAZ, 2004; BERTOSSI et al., 2007; VERSTRAATEN et al., 2010; SMITH et al., 2012; CHANG et al., 2013; IWASAKI et al., 2014; OLIVEIRA, 2016).

6.2 Técnica cirúrgica da EMCA

Várias combinações de osteotomias maxilares foram propostas para a realização da EMCA, com o objetivo promover liberação dos pilares de reforço maxilares, permitindo a expansão da maxila propriamente dita e também, em alguns

tipos de osteotomias, reduzir a possível inclinação dos segmentos maxilares osteotomizados. Neste estudo, além de avaliar os efeitos da EMCA no espaço aéreo faríngeo e na cavidade nasal, verificamos a possível existência de influências de duas osteotomias maxilares nas alterações esqueléticas nasais e sobre o volume das vias aéreas superiores após EMCA.

Bell e Epker (1976), afirmaram que a expansão de maxila exclusivamente ortopédica em adultos é frequentemente associada a efeitos secundários indesejados, como a dificuldade na obtenção da expansão óssea desejada e a movimentação dentária e inclinação do osso alveolar, que mesmo sendo realizada a sobrecorreção compensatória da discrepância, torna a ocorrência de recidivas após a remoção do aparelho expensor um evento imprevisível e incontrolável (BELL; EPKER, 1976). A recidiva, por sua vez é relacionada com a rotação e o deslocamento dental, o que torna necessária sobrecorreção compensatória (CHUNG; GOLDMAN et al., 2004).

As osteotomias laterais da maxila estendendo-se a partir da linha mediana abaixo da abertura nasal em direção posterior são amplamente utilizadas, e consideradas necessárias para o sucesso do procedimento, de modo a romper os pilares de resistência à expansão. As divergências mais comuns referentes a técnica cirúrgica utilizada na EMCA envolvem a necessidade da osteotomia da sutura palatina mediana (SPM), da disjunção da sutura pterigomaxilar e do septo nasal (KOUDESTAAL et al., 2005; BUCK et al., 2016).

Então, entende-se que quanto maior a distribuição de forças para os dentes, com deslocamento e inclinação dentária, maior a probabilidade de recidiva da expansão obtida. Logo, as técnicas cirúrgicas mais conservadoras, que induzem a maiores tensões dentais, podem estar associadas a maior taxa de recidiva. Preferencialmente, realiza-se a técnica da osteotomia Le Fort I subtotal, realizando a osteotomia de todas as suturas da maxila, sem, entretanto, mobiliza-la completamente (BELL; EPKER, 1976; GONÇALES, 2011; ASSIS et al., 2013; BETTS, 2016).

Considera-se que o sucesso obtido com técnicas mais conservadoras traz um perfil de risco e benefício que deve ser avaliado (GLASSMAN et al., 1984; SEEBERGER et al., 2010). A ampla variabilidade dos resultados pode ser associada a grande variedade de técnicas e protocolos utilizados, bem como a escassez de

estudos randomizados, com método e protocolos de avaliação padronizados (BUCK et al., 2016).

A técnica cirúrgica utilizada nos casos que compõem a presente avaliação retrospectiva consiste na técnica da osteotomia Le Fort I subtotal, em que foram realizadas osteotomias laterais da maxila, associadas com disjunção do processo pterigoide e clivagem da sutura palatina mediana. Foram utilizados dois desenhos de osteotomia distintos, sendo que no grupo 1 utilizou-se a osteotomia Le Fort I subtotal com degrau no pilar zigomático como descrita por Betts et al. (1995), com um período de latência de 5 dias e ativação diária do aparelho disjuntor (0,5 mm), intercalando-se semanas de ativação com semanas de repouso até a obtenção de uma leve sobre correção da mordida cruzada. No grupo 2, utilizou-se a osteotomia seguindo a técnica descrita por Kraut (1984), com osteotomia linear da parede anterior da maxila, adicionada da soltura da sutura pterigomaxilar, sendo que, com um período de latência de 7 dias seguido de ativação diária do aparelho disjuntor (0,75 mm) até a obtenção da sobre correção desejada. A técnica utilizada nesse estudo corrobora com os autores (BELL; EPKER, 1976; BETTS et al., 1995; BABACAN et al., 2006; BARALDI; PRETTO; PURICELLI, 2007; MITSUDA et al., 2010; NADA et al., 2013; PRADO et al., 2013; PEREIRA-FILHO et al., 2014). A variação técnica avaliada entre os grupos foi a utilização de diferentes desenhos na osteotomia lateral da maxila. Não foi realizada a separação do septo nasal em sua inserção na maxila.

Assis et al. (2011), buscando estudar a influência de diferentes tipos de osteotomia durante a EMCA, utilizou o método de análise dos elementos finitos. Os autores avaliaram modelos virtuais com 4 variações de osteotomias, simulando 1mm de ativação do aparelho. Os autores afirmaram que tanto a liberação da sutura pterigomaxilar, quanto a confecção do degrau no pilar zigomático, atenuam a dissipação de estresse nocivos durante a EMCA, assim como descrito por Betts et al. (1995). Entretanto, o estudo avaliou apenas as tensões produzidas no início da EMCA em simulação digital, mas não os resultados em situações clínicas que exigem maior expansão.

Mais recentemente, Assis et al. (2013), também utilizaram o método de análise de elementos finitos para avaliar a distribuição das tensões nos dentes de apoio do aparelho expensor, produzidas durante a EMCA, variando a técnica de osteotomia em

5 modelos virtuais. Em todos os modelos analisados, ocorreu a concentração de tensões, traduzidas por compressão e tração, nos dentes pilares do aparelho, que por sua vez as dissiparam de maneiras distintas pelo osso maxilar de acordo com a técnica utilizada. De maneira geral, essas tensões tendem a pressionar os dentes em direção méso-vestibular (pré-molares) e disto-vestibular (molares). Os modelos de simulação da cirurgia não envolviam a disjunção do processo pterigoide, observando maior concentração de tensões nos dentes de apoio, sendo os mesmos deslocados em direção vestibular. Da mesma forma, observaram que a osteotomia com degrau produziu maior distribuição de tensões aos dentes, em comparação com a osteotomia linear. O achado possivelmente é resultado dos contatos entre as paredes ósseas do degrau, simuladas nos modelos gerados após o deslocamento, uma vez que não foram observados no modelo sem degrau. O estudo mostrou que a osteotomia Le Fort I subtotal com osteotomia linear da parede anterior da axial, osteotomia da sutura intermaxilar e da sutura pterigomaxilar bilateralmente, deve ser a técnica de escolha quando busca-se reduzir tensões aos dentes (ASSIS et al., 2013).

Um dos objetivos do presente estudo, estudo foi avaliar a repercussão clínica dos dois tipos de osteotomia maxilar. Ambas as técnicas sugeridas pelos estudos de Assis et al. (2011) e Assis et al. (2013) foram utilizadas: a técnica de osteotomia com degrau no pilar zigomático para o grupo 1, e a osteotomia linear para o grupo 2.

Outros estudos avaliaram resultados da EMCA analisando grupos com diferentes protocolos de ativação de modo semelhante ao realizado nesse. Esses estudos concluíram que ambas as osteotomias apresentam resultados semelhantes, não identificando diferenças significantes entre os grupos, tanto em efeitos esqueléticos sobre a cavidade nasal, quanto ao espaço aéreo faríngeo, diferente do que foi encontrado nesse estudo. Ambas as técnicas avaliadas foram consideradas igualmente eficazes para obtenção da expansão maxilar (PEREIRA-FILHO et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2016).

Os resultados do presente estudo diferem dos achados descritos por Oliveira et al. (2016); Pereira-Filho et al. (2014), sendo que as duas técnicas de osteotomias, utilizadas, mostraram resultados distintos no padrão de abertura a nível da SPM, pode representar uma expansão mais paralela ao empregar-se a osteotomia com degrau no pilar zigomático no grupo 1. Enquanto um padrão em “V” com maior abertura na

região anterior foi observado ao no grupo 2, no qual foi realizada a osteotomia linear. Foram observadas diferenças significantes na expansão obtida no nível do assoalho da cavidade nasal, sendo que o alargamento da cavidade nasal em sua porção inferior foi, em média (113%) maior no grupo 2, no qual foi realizada a osteotomia linear. Além disso, ao analisar as diferentes regiões horizontais avaliadas isoladamente, na região anterior, a abertura da porção basal da cavidade nasal foi maior no grupo 2. Em comparação, o grupo 1 apresentou uma expansão mais paralela na região dos pré-molares e molares. No espaço aéreo faríngeo, somente no grupo 2, observou-se aumento significativo, observado no espaço aéreo faríngeo total com 13% de aumento e na hipofaringe que aumentou 23%. O grupo 1 apresentou apenas 2% de aumento no espaço aéreo faríngeo total, sem significância estatística, associado a uma média de 37% de aumento na nasofaringe.

6.3 Protocolo de ativação

Betts et al. (1995), baseados nos estudos de Ilizarov, precursor no estudo da distração osteogênica em osso longos, afirmaram que após o procedimento cirúrgico a maxila deve permanecer sem ativação por um período mínimo de 5 dias antes do início da expansão, sendo que esta deve ser realizada a uma taxa não maior que 0,5 mm a cada 24 horas. O trabalho de distração osteogênica de Ilizarov mostrou que um período de cicatrização de 5 dias permite o reparo capilar ao longo do defeito ósseo. O restabelecimento da vascularização leva a uma ossificação mais rápida e completa do defeito criado pela expansão. Outro objetivo do protocolo é de minimizar a recessão gengival na papila incisiva (BETTS et al., 1995).

De acordo com Assis et al. (2011), o ritmo de ativação do aparelho expensor empregado, possui influência significativa na saúde periodontal e na profundidade do sulco gengival dos incisivos centrais após a EMCA. Além disso, um ritmo mais lento e intermitente para expansão, parece interferir positivamente na formação óssea após a EMCA. Comparativamente, Malmström e Gurgel (2007) utilizaram o ritmo de ativação de 1mm/dia, e observaram que o prazo de 120 dias não foi suficiente para a completa neoformação e remodelação óssea da sutura (MALMSTRÖM; GURGEL, 2007; ASSIS et al., 2011)

Alguns autores têm demonstrado que, um ritmo de ativação mais lento, combinado com o uso de períodos de latência intercalados com a expansão, além de não possuir efeitos negativos ao sucesso do procedimento, resulta, muitas vezes, em melhores resultados em relação a condição periodontal na região da papila incisiva. Os autores Berretin-Felix et al. (2006), Ribeiro Júnior et al. (2006); Gonçalves et al. (2007); Assis et al. (2011) relataram sucesso ao utilizar ritmo mais lento e intermitente de ativação do aparelho expandir no tratamento de indivíduos com deficiência transversal da maxila (DTMx) durante a EMCA. Nesses trabalhos, o protocolo de ativação utilizado foi de 0,5mm por dia durante 5 a 7 dias, seguidos de 5 a 7 dias de pausa na ativação, de maneira intercalada, até a obtenção da correção da discrepância (BERRETIN-FELIX et al., 2006; RIBEIRO JUNIOR et al., 2006; GONÇALES et al., 2007; ASSIS et al., 2011)

Ao contrário do proposto por Betts et al. (1995), diversos autores descreveram a ativação do aparelho iniciando em um período inferior que 5 dias (GLASSMAN et al., 1984; WREIDT et al., 2001; BARALDI; PRETTO; PURICELLI, 2007; DEEB et al., 2010; MITSUDA et al., 2010; PRADO et al., 2013) ou mesmo imediatamente após a cirurgia (KRAUT, 1984; BELL; EPKER, 1976; MAGNUSSON et al., 2009). Ainda, muitos autores optam por realizar alguma ativação do aparelho durante o procedimento (ARAS et al., 2010; BARALDI; PRETTO; PURICELLI, 2007; DEEB et al., 2010; MITSUDA et al., 2010; PRADO et al., 2013; SEEBERGER et al., 2010; WREIDT et al., 2001; ZAMBON et al., 2012). Os autores Cureton e Cuenin (1999), sugerem que o protocolo de ativação do aparelho expensor deve ser individualizado de acordo com a resposta biológica de cada paciente, e deve ser flexível durante o período de expansão, adaptando-se de acordo com a resposta clínica, observando-se a simetria da movimentação dos segmentos ósseos da maxila e a condição da papila gengival entre os incisivos centrais (CURETON; CUENIN, 1999). O mesmo é proposto por Betts (2016), que enfatiza a necessidade de avaliação constante da saúde periodontal da papila inserida, optando por suspender as ativações ao observar sinais de comprometimento periodontal (BETTS, 2016).

A frequência e a amplitude da ativação do aparelho expensor utilizada no período de latência varia muito entre autores. O protocolo mais comumente utilizado, dentre os artigos estudados, foi o de 2 ativações de um quarto de volta ao dia, totalizando 0,5 mm de expansão (BARALDI; PRETTO; PURICELLI, 2007;

GONÇALES, 2011; SEEBERGER et al., 2010, MITSUDA et al., 2010; ZAMBON et al., 2012; ASSIS et al., 2013; PRADO et al., 2013; PEREIRA-FILHO et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2016). Também são descritos protocolos de 4 voltas, totalizando 1 mm por dia (ARAS et al., 2010; DEEB et al., 2010; NADA et al., 2013), e outros mais conservadores, consistindo em apenas 1 quarto de volta ao dia, ou seja, 0,25 mm (WREIDT et al., 2001; BABACAN et al., 2006) implicando invariavelmente, em um tempo de tratamento prologado. Contudo, parece não haver correlação significativa entre o protocolo de ativação ou a quantidade de ativação e as alterações nos volumes das vias aéreas (ZAMBON et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2016).

No presente estudo, o tratamento de escolha para a discrepância transversa da maxila em pacientes adultos foi a expansão da maxila cirurgicamente assistida (EMCA), por meio da realização de duas técnicas de osteotomia distintas, sendo que no Grupo 1 utilizou-se a osteotomia Le Fort I subtotal com degrau no pilar zigomático como descrita por Betts et al. (1995), com um período de latência de 5 dias e ativação diária do aparelho disjuntor (0,5 mm), intercalando-se semanas de ativação com semanas de repouso até a obtenção de uma leve sobre correção da mordida cruzada. No Grupo 2, utilizou-se a osteotomia seguindo a técnica descrita por Kraut (1984), com osteotomia linear da parede anterior da maxila, adicionada da soltura da sutura pterigomaxilar, sendo que, com um período de latência de 7 dias seguido de ativação diária do aparelho disjuntor (0,75 mm) até a obtenção da sobre correção desejada.

Os protocolos utilizados no presente estudo, embora, considerando que o grupo 2, por meio de um protocolo de ativação mais rápido, obteve correção da discrepância em um período menor, frente ao Grupo 1, que, além do protocolo lento utiliza períodos intermitentes de latência. Considerou-se que o tempo de remissão do edema dos tecidos moles no maior tempo de pós-operatório ao fim da ativação do aparelho, no Grupo 1, possa ter sido responsável por alguma das diferenças observadas. Algumas dessas alterações são a menor espessura da faixa radiolúcida observada em T2, no Grupo 1, a maior estabilidade obtida em relação ao volume nasal. Entretanto, o protocolo de ativação não pareceu resultar em reparo acelerado para o grupo 1 como foi proposto por Ribeiro Júnior et al. (2006), uma vez que o gap intermaxilar pode ser observado com 180 de pós-operatório.

6.4 Efeitos da EMCA nas vias aéreas e na respiração

Hass, em 1961, afirmou que os efeitos da EMCA não são observados somente no arco dentário superior, mas também sobre a cavidade nasal. As tensões produzidas durante o movimento de expansão são transmitidas pelos dentes suportes do aparelho ou pela compressão que o aparelho gera sobre a porção palatina da maxila, essas tensões dissipam-se à sua porção óssea e por fim chegaram ao assoalho nasal (HASS, 1961). No entanto, essas tensões de expansão aparentemente não alteram a posição do septo nasal, mas aumentam de maneira significativa o espaço aéreo, pelo movimento lateral das paredes laterais da cavidade nasal (SCHWARZ et al., 1985; GONÇALES et al., 2007; ALTUG-ATAC et al., 2010), levando ao aumento das vias aéreas superiores (KOUDESTAAL et al., 2005; BABACAN et al., 2006; COMPADRETTI; TASCA; BONETTI, 2006; KURT et al., 2010) e melhorando a respiração nasal, uma vez que a maior parte do ar que respiramos passa sobre o assoalho nasal (DEEB et al., 2010).

Alguns estudos analisaram a relação das alterações da morfologia craniofacial, em paciente submetidos a EMCA, com o padrão respiratório, evidenciando um aumento da distância entre as paredes nasais e o septo nasal e alargamento do assoalho nasal, principalmente em sua porção anterior (MOSS, 1962; WERTZ, 1968). Entretanto, esses trabalhos iniciais limitavam-se a mensurações lineares em imagens bidimensionais de altura e profundidade, não sendo possível uma avaliação precisa e tridimensional da complexidade do espaço faríngeo.

Atualmente, acredita-se que a EMCA promova o aumento das dimensões transversais da maxila, alargamento da cavidade nasal, aumento da distância entre os dentes posteriores e inclinação dental (MAGNUSSON et al., 2012; ZENG; GAO, 2013; BUCK et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2016). Ao avaliar os efeitos da expansão rápida da maxila não cirúrgica (ERM), realizada em indivíduos em fase de crescimento, por meio de rinomanometria (COMPADRETTI; TASCA; BONETTI, 2006; MONINI et al., 2009), e rinometria acústica (COMPADRETTI; TASCA; BONETTI, 2006; DE FELIPPE et al., 2009), observou-se que há uma melhora inicial na função respiratória que permanece estável até 11 meses após o tratamento. Já o aumento no espaço aéreo faríngeo, nas porções superior (TECCO et al., 2007; MONINI et al., 2009) e inferior (MONINI et al., 2009) foram estáveis com preservação de 12 meses.

Zhao et al. (2010) não observaram alterações significantes do espaço aéreo faríngeo desses indivíduos após ERM. Também, é descrito podem ocorrer alterações no sentido vertical devido ao vetor da expansão, que também promoveria uma melhora na via aérea nasal devido à rotação inferior do palato e não somente ao aumento transversal (NORTHWAY; MEADE, 1997; CHUNG et al., 2001; OLIVEIRA, 2016).

Atualmente, os métodos mais utilizados para avaliar alterações da distração maxilar nas vias aéreas superiores e no fluxo aéreo nasal após a EMCA são o uso de exames de tomografia computadorizada (DEEB et al., 2010; NADA et al., 2013; PRADO et al., 2013; PEREIRA-FILHO et al., 2014; OLIVEIRA, 2016; OLIVEIRA et al., 2016; VINHA et al., 2016), rinometria acústica (BARALDI; PRETTO; PURICELLI, 2007; WREIDT et al., 2001; ARAS et al., 2010; BABACAN et al., 2006; MAGNUSSON, 2013; MITSUDA et al., 2010; SEEBERGER et al., 2010; ZAMBON et al., 2012), rinomanometria (BERRETIN-FELIX et al., 2006; BARALDI; PRETTO; PURICELLI, 2007; SEEBERGER et al., 2010; MITSUDA et al., 2010) e radiografias (BARALDI; PRETTO; PURICELLI, 2007; GONÇALES et al., 2007; ALTUG-ATAC et al., 2010; LANDIM et al., 2011).

Ao se propor avaliar os efeitos da EMCA sobre as dimensões das vias aéreas, a grande maioria desses estudos utilizam métodos indireto e não eficazes, e que acabam avaliando apenas as alterações no quadro respiratório. Exemplos desses métodos são a utilização de rinometria acústica, rinomanometria e a aplicação de questionários como método de avaliação subjetiva. Tais exames não têm capacidade de quantificar o ganho de volume verdadeiro na cavidade nasal.

O presente estudo não teve como objetivo avaliar as alterações respiratórias nos indivíduos submetidos à EMCA, entretanto, o ganho de volume observado após o procedimento, tanto na cavidade nasal quanto no espaço aéreo faríngeo, sugere que há menor resistência respiratória, em indivíduos com DTMx, após correção cirúrgica da deformidade, assim como descrito por Aras et al. (2010); Vinha et al. (2016).

6.5 Efeitos no espaço aéreo faríngeo

Evidências indicam que um aumento significativo no volume aéreo na região do palato é produzido e permanece após a remoção do aparelho expensor. No entanto, a evidência não é suficiente para extrair conclusões do efeito sobre o volume orofaríngeo (WREIDT et al., 2001; BUCK et al., 2016). O estudo de Smith et al. (2012), avaliou as alterações volumétricas em exames de TCFC de 20 indivíduos submetidos a expansão rápida da maxila não cirúrgica (ERM), utilizando o software Dolphin Imaging. Os autores relatam aumentos estatisticamente significativos nos volumes da cavidade nasal e da nasofaringe (SMITH et al., 2012).

Em seu estudo prospectivo, Vinha et al. (2016), analisaram, por meio de análise tomográfica, as alterações na via aérea faríngea em pacientes com atresia maxilar e mordida cruzada posterior uni ou bilateral submetidos a EMCA. A amostra estudada foi constituída por 18 indivíduos adultos, estes foram submetidos aos exames de imagem antes e após a cirurgia (171,5 dias em média). A área de secção transversa foi obtida nos planos sagital e transversal e a área total em três níveis da faringe, sendo eles o superior (coluna posterior nasal), médio (primeira vértebra cervical) e inferior (segunda vértebra cervical). Não foram observadas alterações estatísticas no nível superior. Porém, observou-se um aumento de 17,82% no plano sagital do nível médio. Os valores da seção transversal e da área desta mesma porção foram aumentados (16,96 e 37,38%, respectivamente). No nível inferior, o maior ganho em área das vias aéreas pode ser apreciado, sendo que no nível inferior houve aumento de 26,41% no plano sagital, 24,87% no plano transversal e 53,87% em área total (VINHA et al., 2016).

De maneira semelhante ao estudo de Vinha et al. (2016), nosso estudo mensurou o volume (mm³) do espaço aéreo faríngeo, segmentando-o em três níveis. Por meio dos dados obtidos, observamos uma tendência ao aumento do volume do espaço aéreo faríngeo como um todo, que por vezes foi discreto e não teve significância estatística. Ao avaliar a amostra dos dois grupos em conjunto, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes nos resultados. O mesmo foi encontrado ao avaliar o Grupo 1 isoladamente, em que não houve diferença estatisticamente significativa.

Os dados referentes ao volume do espaço aéreo faríngeo apresentaram alterações, sendo que houve um aumento do espaço aéreo como um todo ao avaliar a amostra dos dois grupos conjuntamente, comparando os tempos T1 e T3. Esse aumento foi de uma média de 8% (1494,32mm³), e não apresentou significância estatística. Entretanto, ao isolar amostra do Grupo 2, observou-se aumento significativo do espaço aéreo faríngeo total em todos os tempos estudados, com aumento de 13% (2384,07mm³) no período final do tratamento. Além disso, foi possível perceber que parte desse aumento se deveu a uma diferença no volume da hipofaringe que aumentou, em média, 23% (924,64mm³). O aumento do volume total, corrobora com os achados de Smith et al. (2012) e o aumento do volume total associado ao aumento do espaço hipofaríngeo também foi descrito por Vinha et al. (2016), que observou 53,87% de aumento na área da secção transversa nesse nível. O Grupo 1 apresentou 2% (467,68mm³) de aumento no espaço aéreo faríngeo total, sem significância estatística, porém, apresentou aumento importante na região da nasofaringe, havendo uma média de 37% (1818,38mm³) de aumento. Ainda, observou-se menor volume da orofaringe em uma média de 13% (1445,60mm³). O aumento da nasofaringe corrobora com os achados de Smith et al. (2012) observou um aumento de 16,2% (522mm³) e Chang et al. (2013) de 59,6% na área da secção transversa na região. Essas alterações diferem do que foi descrito anteriormente por Pereira-Filho et al. (2014); Cândido et al. (2014), uma vez que esses autores não observaram ganhos volumétricos significantes no espaço aéreo faríngeo após expansão da maxila cirurgicamente assistida.

No presente estudo, considerou-se que o aumento observado nas porções média e inferior da faringe podem estar associados a um novo posicionamento da língua na cavidade bucal devido ao aumento da distância entre os molares superiores e as paredes ósseas na região posterior do palato após à expansão da maxila, como descrito por Wreidt et al. (2001), permitindo melhor acomodação da mesma na cavidade bucal. Além disso, considera-se que a posição da mandíbula possa estar alterada durante a expansão, principalmente devido à contatos prematuros presentes durante o período de expansão que a e antes da finalização ortodôntica, o que pode ter um efeito em todas as estruturas moles da faringe, resultando no aumento em caso de um posicionamento mais anterior. Alteração na posição da mandíbula após ERM em pacientes com má oclusão de classe II é descrita por Baratieri et al. (2011).

Entretanto, alguns fatores que podem ser considerados como possíveis vieses inerentes à metodologia ao utilizar-se exames de TCFC para avaliação volumétrica de vias aéreas, foram descritos por Guijarro-Martínez e Swennen (2013) e McNamara et al. (2015) e devem ser considerados na interpretação dos resultados. Os autores consideram que a morfologia dos tecidos moles da faringe sofre influência da inclinação da cabeça do paciente no momento da aquisição da imagem, bem como da etapa da respiração e da posição da língua.

6.6 Efeitos na dimensão transversal e volume da cavidade nasal

Acredita-se que a expansão da maxila cirurgicamente assistida promova um aumento volumétrico da cavidade nasal devido ao alargamento dos segmentos maxilares que compõe o assoalho da cavidade nasal (BYLOFF; MOSSAZ, 2004; BARALDI; PRETTO; PURICELLI, 2007; DEEB et al., 2010; MAGNUSSON et al., 2012), podendo, por vezes, resultar em um aumento do fluxo de ar nasal devido ao alargamento a região de constrição, resultando na melhora da respiração (ARAS et al., 2010; IWASAKI et al., 2014), que pode ou não se mostrar significativa a longo prazo (BARALDI; PRETTO; PURICELLI, 2007; GURGEL; TIAGO; NORMANDO, 2014). Byloff e Mossaz (2004) relataram 1,31 mm de expansão no assoalho da cavidade nasal, enquanto que Magnusson et al. (2012) encontraram 2,63 mm (BYLOFF; MOSSAZ, 2004; MAGNUSSON et al., 2012; GURGEL; TIAGO; NORMANDO, 2014).

Os aumentos de volume contemplados no estudo de Aras et al. (2010), avaliados por meio de rinometria acústica, foram consideravelmente maiores do que em comparação com dos demais estudos analisados. Os autores associam esse aumento ao fato de que os indivíduos de sua amostra apresentavam obstrução nasal parcial ou total no pré-operatório. Outros autores analisaram a via aérea de pacientes sem doença nasal, e aumento de volume foi na cavidade nasal anterior inferior foi também relatado (WREIDT et al., 2001; BERRETIN-FELIX et al., 2006; HARALAMBIDIS et al., 2009; SEEBERGER et al., 2010; ZAMBON et al., 2012, BABACAN et al., 2006, MITSUDA et al., 2010; NADA et al., 2013).

Gurgel, Tiago e Normando et al. (2014) não observaram alterações significantes na largura do assoalho nasal em nenhum momento durante o estudo. Ao contrário do observado por Deeb et al. (2010), que relataram uma expansão de até 35,3% na região anterior do assoalho da cavidade nasal, com menor expansão nas regiões média e posterior, em uma média de 5,1% de volume total para todos os pacientes da amostra (DEEB et al., 2010).

Os resultados do presente estudo mostraram aumento no volume da cavidade nasal em ambos os grupos avaliados. Entretanto, um aumento mais evidente do volume nasal no Grupo 1, no qual foi realizada a osteotomia maxilar com degraú no pilar zigomático. A significância estatística foi encontrada quando comparando os tempos pré-operatório (T1) e no período final de contenção ortodôntica de 180 dias (T3), que foi de, em média 30% (3486,98mm³). A estabilidade dos resultados até o último período estudado corrobora com os achados de Smith et al. (2012) observou um aumento de 15,2% (3641mm³), Nada et al. (2013) que por sua vez descreveu aumentos de 9,7% no grupo tratado com EMCA e aparelho expansor de Hyrax, e um aumento mais discreto foi observado por Deeb et al. (2010), em uma média 5.1% de aumento.

Esses resultados indicam que a realização do degraú na osteotomia pode levar a um aumento significativamente maior no volume da cavidade nasal, o que, ao contrário do observado para as medidas lineares da largura da cavidade nasal, ajudada a fundamentar a afirmação de Betts et al. (1995); Assis et al. (2011); Prado et al., (2013), que afirmam que, a realização da osteotomia da parede maxilar paralela ao plano oclusal, e, com degraú no pilar zigomático, minimiza as tensões esqueléticas e o movimento pendular da maxila, podendo aparentemente resultar em maior volume da cavidade nasal e estabilidade da largura do assoalho no período estudado.

Já o Grupo 2, no qual foi realizada a osteotomia lateral linear, apesar de também apresentar um aumento volumétrico entre T2 e T3 de, em média 2% (472,57mm³), este foi discreto e não apresentou significância estatística. Ainda no Grupo 2, ao comprar os valores obtidos nos tempos de avaliação T2 e T3 observou-se recidiva no volume da cavidade nasal, de 8% (1721,21mm³) em média. O valor obtido no último período avaliado, foi 6% menor que o valor encontrado para T1, indicando que a ausência do degraú poderia implicar em maior recidiva. Entretanto, é

necessário considerar que a estabilidade dos resultados também pode estar relacionada com a diferença no ritmo de ativação. No Grupo 1, com ativação mais lenta (0,5mm/dia) e intermitente, havendo um período menor para estabilização até o T3 quando comparado com o Grupo 2 com ativação mais rápida (0,75mm/dia) e ininterrupta.

Os resultados observados ao avaliar o Grupo 2 corroboram com os descritos por Deeb et al. (2010); Chang et al. (2013); Oliveira (2016) ao não encontrar ganhos estatisticamente significantes para o volume nasal após EMCA.

Berretin-Felix et al. (2006) investigaram os efeitos iniciais e tardios da EMCA no tamanho da via aérea nasal de pacientes com deficiência transversal da maxila (DTMx). A amostra utilizada foi de 11 indivíduos adultos, submetidos a EMCA, utilizando-se rinomanometria pré e pós-operatória para determinar a área nasal. Observou-se um aumento significativo da área nasal no pós-operatório precoce (3 meses), seguido de um decréscimo aos níveis pré-operatórios nos períodos de 6 e 12 meses. Os resultados evidenciaram que a EMCA produz um aumento na área nasal, contudo, o autor encontrou que esse efeito não persiste com o tempo (BERRETIN-FELIX et al., 2006). Porém, existem evidências contrárias que sugerem um aumento significativo no volume da cavidade nasal produzido pela EMCA a curto prazo, que permanece por 22 (NADA et al., 2013) e 63 meses subsequentes à cirurgia (SEEBERGER et al., 2010).

Altug-Atac et al. (2010), buscaram comparar as alterações nasais e dento-esqueléticas após expansão rápida, não cirúrgica da maxila (ERM) e expansão da maxila cirurgicamente assistida (EMCA). Por meio de análise de radiografias cefalométricas em norma lateral e anteroposterior, obtidas nos períodos pré e pós-operatórios de 30 indivíduos, sendo que 10 foram submetidos a ERM, 10 submetidos a EMCA e 10 não foram tratados e utilizados como controle. Os resultados mostraram que, houve aumento da largura da cavidade nasal ligeiramente maior após EMCA, porém a diferença não teve significância estatística. Os autores Baraldi, Pretto e Puricelli (2007), também avaliaram as alterações esqueléticas após a EMCA, utilizando radiografias cefalométricas em norma frontal. Os resultados mostraram que todas as medidas mostraram tendência de aumento após EMCA (BARALDI; PRETTO; PURICELLI, 2007). No estudo de Garrett et al. (2008), por meio de análise tomográfica

de exames pré e pós-operatórios de pacientes submetidos à EMCA, observam a ocorrência o aumento significativo da largura do assoalho nasal concomitante com uma redução do volume seio maxilar (GARRET et al., 2008).

Analisando os dados obtidos sobre as dimensões ósseas da cavidade nasal, corroborando com a maior parte dos estudos presentes, observou-se que a EMCA resulta em um aumento na largura do assoalho da cavidade nasal (LBAP) (BYLOFF; MOSSAZ, 2004; BARALDI; PRETTO; PURICELLI, 2007; GONÇALES et al., 2007; GARRET et al., 2008; ALTUG-ATAC et al., 2010; ARAS et al., 2010; BALLANTI et al., 2010; LANDIM et al., 2011; MAGNUSSON et al., 2012; NADA et al., 2013; GURGEL; TIAGO; NORMANDO, 2014; ASSCHERICKX et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2016) havendo grande variação na magnitude do aumento descrito por cada autor. No presente estudo, o aumento da largura da porção inferior da cavidade nasal foi de, em média, 0,98mm (4%) quando considerando os dois grupos em conjunto, e foi mais evidente e apresentou significância estatística nas medidas realizadas nas regiões média (15 e 25) e posterior (17 e 27).

Nossos resultados, aproximaram-se aos resultados em média de expansão da cavidade nasal após distração osteogênica da maxila encontrados no mesmo nível por Baraldi, Pretto e Puricelli (2007), que referem 1,05mm, Nada et al. (2013), de 1,3mm, Byloff e Mossaz (2004), de 1,31mm e Garrett et al. (2008); Ballanti et al. (2010), com uma de 1,5mm. Porém, inferiores aos obtidos por Oliveira et al. (2016), em uma média de 1,92mm, Magnusson et al. (2012), com uma média de 2,63, Asscherickx et al. (2016), uma média de 2,73mm, Altug-Atac et al. (2010), encontrou 3,08mm, Aras et al. (2010), que descreveu um aumento médio de 3,71mm e Gurgel, Tiago e Normando (2014) relataram 4,25mm de ganho médio em largura. Os aumentos foram ainda significativamente maiores que aqueles observados por Gonçalves et al. (2007) em média 0,53mm, e Landim et al. (2011), que observou 0,61mm em média.

Ao analisar as três regiões horizontais mensuradas, obtemos uma média de alargamento do assoalho da cavidade nasal de 0,92mm na região anterior, 0,96mm na região média e 1,05mm na região posterior, revelando um padrão de abertura em padrão de “V” invertido das paredes da cavidade nasal, com 14% (0,13mm) a mais de expansão na região posterior. Sendo que houve maior aumento ocorreu na região

posterior. O maior aumento na região posterior, indica um padrão de expansão triangular, ou em forma de “V” invertido.

Entretanto, ao avaliar os grupos separadamente, houveram diferenças importantes, sendo que o alargamento da cavidade nasal em sua porção inferior foi, em média, 113% (0,59mm) maior no Grupo 2. Essa diferença pode indicar maiores ganhos na largura do assoalho nasal ao realizar-se a osteotomia linear, esse resultado pode ser decorrente de um aumento de tensões na região do degrau zigomático no Grupo 1, limitando a expansão nesse nível, o que viria a corroborar com o achado de Gonçalves (2011) e Assis et al. (2013). Porém, a grande variabilidade individual e a diferença na quantidade de expansão necessária para a correção da discrepância devem ser levadas em conta.

Ao avaliar os resultados do Grupo 1 isoladamente, na região média (15-25) houve aumento significativo da largura da porção inferior da cavidade nasal (LBAP). O aumento avaliado foi de, em média, 0,92mm. Na região posterior (17-27) também houve alargamento significativo da porção inferior da cavidade nasal (LBAP), de, em média, 0,98mm. Essa expansão mais paralela observada ao avaliar a região dos pré-molares e molares corrobora com o descrito por Oliveira et al. (2016).

Ao avaliar o Grupo 2 isoladamente, na região anterior (13-23) observou-se um aumento na largura da porção inferior da cavidade nasal (LBAP). O aumento avaliado foi de, em média, 1,65mm. Na região média (15-25) houve aumento significativo da largura da porção inferior da cavidade nasal (LBAP), em média 0,99mm. E na região posterior (17-27), também houve alargamento significativo da porção inferior da cavidade nasal (LBAP). O aumento avaliado nesta região foi de, em média, 1,11mm. O aumento observado foi proporcionalmente maior na região anterior, indicando um padrão de expansão triangular, ou em forma de “V”, que corrobora com o descrito por Aras et al., 2010, que encontrou um aumento 71% (1,95mm) maior na região anterior e Oliveira et al. (2016), que encontrou 66% (1,90mm) a mais de expansão anterior.

Os valores de expansão obtidos para a cavidade nasal podem estar associados a quantidade de expansão necessária para correção do defeito esquelético. Como a magnitude da discrepância não foi registrada, e a amostra não foi padronizada nesse

sentido, os resultados ficam sujeitos a alterações relacionadas à necessidade de expansão individual dos indivíduos que compõem a amostra.

Em relação à proporção de expansão ocorrida entre os pontos onde as medidas foram realizadas, enquanto o grupo 1 mostrou uma média de 0,09mm de expansão na região anterior, obteve-se 0,98mm de expansão na região posterior, havendo uma expansão 918% (0,89mm) maior, quase dez vezes maior na região posterior. Entretanto, ao considerar a proporção média e posterior, a expansão foi mais paralela, havendo apenas 7% (0,6mm) a mais de expansão na região posterior. Já o Grupo 2 obteve uma expansão de 1,65mm anterior para 1,11mm na região posterior, obtendo uma expansão 0,54mm (48,65%) maior na região anterior. Esses dados mostram que as técnicas resultam em padrões distintos de expansão na região do assoalho nasal, em que, enquanto o Grupo 1 apresentou uma expansão predominante na região posterior, em um padrão de “V” invertido, já o Grupo 2 apresentou maior expansão na região anterior a nível do assoalho da cavidade nasal.

Resultados ainda mais evidentes puderam ser observados ao comparar a expansão obtida em cada um dos níveis horizontais entre os dois grupos, sendo que na região anterior (13 – 23), a abertura da porção basal da cavidade nasal (LBAP) foi 1,55mm (1733%) maior no Grupo 2. Na região média, a expansão foi 9% (0,08mm) maior no Grupo 2. Na região posterior também se observa maior expansão no Grupo 2, havendo em média, 13% (0,13mm) a mais de expansão.

Ao avaliar esses resultados, devem ser levadas em consideração as limitações da pesquisa. Como as medidas são avaliadas com base em uma reformatação sagital, com o posicionamento orientado por dois dentes, essas são as que mais sofrem influência das movimentações dentárias no estudo. Isso é especialmente importante na região anterior onde, em pacientes com discrepância maxilar transversa, é comum observa-se apinhamentos dentários, e estes tendem a ser corrigidos durante a expansão devido a movimentação dentária.

Com base na análise dos resultados descritos acima, concluiu-se que a EMCA resulta em aumento na largura do assoalho da cavidade nasal. Essa abertura foi de, em média 0,98mm quando considerando o total da amostra. No Grupo 1, em que foi realizada osteotomia com degrau no pilar zigomático, esse aumento foi mais evidente

e apresentou significância estatística nas medidas realizadas na região média (15 e 25) e posterior (17 e 27). Já no Grupo 2, maior aumento pode ser contemplado na região anterior (caninos).

De forma geral, as alterações esqueléticas da cavidade nasal foram estáveis durante o período de manutenção do aparelho expensor, porém, alguns sinais de recidiva na ordem de décimos de milímetros puderam ser observadas em alguns pontos ao comparar T2 e T3. Essa pequena recidiva também é relatada por Oliveira (2016). Porém é importante observar que, todos os pacientes ainda estavam em tratamento ortodôntico em T3, sendo que o exame foi realizado pouco tempo após a remoção do aparelho expensor. Logo, o presente estudo não se propôs a avaliar a recidiva a longo prazo nesses pacientes.

Oliveira et al. (2016) verificaram que as alterações esqueléticas eram estáveis no curto prazo após a remoção do aparelho expensor. No entanto, obstruíram uma recaída que diminuiu significativamente entre T2 e T3 observada na largura do assoalho nasal na região dos pré-molares: 23% da amostra apresentou mais de 0,5 mm de recidiva. Apenas 7% dos indivíduos avaliados apresentou aumento na largura do assoalho nasal superior a 0,5 milímetros. No entanto, por meio de estudos a longo prazo, observamos que as recidivas podem continuar a ocorrer por um longo tempo após finalizado o tratamento ortodôntico (CHAMBERLAND; PROFFIT et al., 2011). A recidiva é mais pronunciada nos primeiros 3 anos pós-tratamento (MAGNUSSON et al., 2009; KOUDSTAAL et al., 2009).

Ainda, um elevado valor de desvio padrão pode ser observado entre os pacientes da amostra. Nesse sentido, o presente estudo vai de acordo com os resultados relatados por Oliveira (2016). Esta diferença individual parece refletir uma ampla variação individual na quantidade de expansão observada. Wreidt et al. (2001) ao analisarem o volume nasal nos segmentos anterior, médio e posterior por meio de rinometria acústica, encontraram evidências de um padrão de expansão triangular no plano transversal, com maior expansão anterior. Tausche et al. (2007); Seeberger et al. (2010); Aras et al. (2010); Deeb et al. (2010) encontraram o mesmo padrão de expansão.

Mediante a análise dos dados obtidos para o volume nasal, o mesmo apresentou aumento nos dois tempos pós-operatórios avaliados. Esse aumento foi estatisticamente significativo no grupo 1, representando um aumento de 30% (3486,98mm³) ao comparar o pré-operatório (T1) com o último período avaliado (T3). Portanto, encontramos que a EMCA causa aumento do volume da cavidade nasal, mantido até o período de controle final (180 dias). O aumento obtido corrobora com o descrito por Deeb et al. (2010) e Nada et al. (2013). Entretanto, essas alterações, embora por vezes de significância estatística, parecem não ser suficientes para apresentar um efeito benéfico mensurável na respiração dos pacientes a longo prazo, apesar do relato de melhora inicial (BERRETIN-FELIX et al., 2006; BARALDI; PRETTO; PURICELLI, 2007; GURGEL; TIAGO; NORMANDO, 2014).

6.7 Septo Nasal

Gonçales et al. (2007) em busca de avaliar o comportamento do septo nasal durante a EMCA, avaliaram 16 indivíduos com DTMx, realizando radiografias cefalométricas pósterio-anteriores, oclusais da maxila, periapicais dos incisivos centrais pré-operatórias e após 60 dias. Os autores concluíram que a EMCA parece não ter influência sobre o posicionamento do septo (GONÇALES et al., 2007). Corroborando com os estudos realizados por Altug-Atac et al. (2010); Reinbacher et al. (2013); Jensen e Rodrigo Domingo (2016).

Landim et al. (2016), em um estudo avaliando o posicionamento do septo em imagens radiográficas de 15 indivíduos submetidos a EMCA, em três tempos operatórios, não encontraram diferença estatística entre as medidas lineares feita dos dois lados do septo (LANDIM et al., 2016).

O estudo de Oliveira (2014), buscou identificar a possível influência da adesão do septo nas alterações esqueléticas após da EMCA, utilizando exames de TCFC obtidos nos tempos pré e pós-operatórias de 14 indivíduos adultos que apresentavam DTMx. Nos pacientes avaliados a técnica cirúrgica foi a osteotomia Le Fort I subtotal, com disjunção do processo pterigoide e clivagem da sutura palatina mediana, sem, entretanto, soltar o septo nasal. Diferente do observado nos trabalhos anteriores, observou-se menor movimento de expansão da maxila do lado em que o septo

permaneceu ligado, considerando que a expansão ocorreu de forma assimétrica em decorrência do proposto anteriormente. Apesar de observada a inclinação do septo em direção do fragmento maxilar em que estava aderido, esse desvio não foi quantificado.

Ao avaliar as mensurações realizadas neste estudo, medindo a distância do septo nasal para a parede nasal foi possível observar que, em ambas as técnicas utilizadas houve pouca alteração do posicionamento do septo nasal, sendo que este se manteve centralizado, aumentando sua distância das paredes nasais de maneira proporcional à quantidade de expansão obtida na porção inferior da cavidade nasal.

Quando os grupos foram analisados em conjunto, houve deslocamento significativo do septo apenas entre a parede lateral da base da cavidade nasal e o septo do lado direito (BAPSD), indicando um desvio do septo para a esquerda em sua porção inferior, o desvio avaliado foi de, em média, 0,23mm. Na região posterior (17-27), houve aumento estatisticamente significativo das medidas entre a parede lateral inferior da cavidade nasal e o septo bilateralmente (BAPSD e BAPSE), indicando deslocamento proporcional do septo às paredes da cavidade nasal, o aumento avaliado foi de em média, 0,70mm do lado direito e 0,68mm do lado esquerdo.

Quando os grupos foram analisados separadamente, ao avaliar a amostra do Grupo 1, na região anterior (13-23), houve deslocamento estatisticamente significativo entre a parede lateral superior da cavidade nasal e o septo do lado direito (LSAPSD), indicando um desvio do septo para a esquerda em sua porção superior, o desvio avaliado foi de, em média, 0,16mm. Já na região posterior (17-27) houve aumento significativo do septo entre a parede lateral da base da cavidade nasal e o septo do lado esquerdo (BAPSE), porém, mesmo havendo aumento com significância estatística dessa medida, não houve o desvio, e o septo permaneceu proporcionalmente centralizado.

Ao avaliar isoladamente a amostra do Grupo 2, na região posterior (17-27), obteve-se aumento estatisticamente significativo das medidas entre a parede lateral inferior da cavidade nasal e o septo bilateralmente (BAPSD e BAPSE), indicando deslocamento proporcional do septo às paredes da cavidade nasal. O aumento

avaliado foi de em média, 0,73mm do lado direito e 0,75mm do lado esquerdo, sendo que não houve desvio significante.

Assim como observado por diversos outros autores, a maior parte das regiões avaliadas mostrou deslocamento proporcional do septo às paredes da cavidade nasal, mantendo-se centralizado na cavidade nasal (SCHWARZ et al., 1985; GONÇALES et al., 2007; LANDIM et al., 2016; ALTUG-ATAC et al., 2010).

Entretanto, houveram diferenças entre os dois lados avaliados em três pontos analisados (BAPSD) no total da amostra e (LSAPSD e BAPSE) no Grupo 1. Os resultados do presente estudo corroboram com os achados de Oliveira et al. (2014), que também indica a presença de uma expansão por vezes assimétrica, sendo menor no lado em que o septo permaneceu ligado à maxila.

Mesmo com significância estatística, a pequena magnitude dos deslocamentos laterais observados, muitas vezes na ordem de décimos de milímetros, mostra que a EMCA sem a soltura do septo nasal teve pouca influência no posicionamento dessa estrutura. Concordando com as observações de Reinbacher et al. (2013), concluímos que mesmo com o desvio em algumas regiões analisadas, estas não parecem necessariamente resultar em repercussões clínicas relevantes.

6.8 Distância intermaxilar

Ao analisar os dados obtidos na avaliação da distância intermaxilar, observou-se a presença de uma área hipodensa entre os fragmentos da maxila resultante da clivagem da SPM. Esse espaço foi maior, e com limites mais claramente definidos no período pós-operatório após a total ativação do aparelho expensor (T2), o primeiro período avaliado. Essa faixa hipodensa diminuiu de largura, com significância estatística quando comparada com os resultados da análise do pós-operatório tardio (180 dias), sendo que nesse período seus limites perderam nitidez, indicando aumento da densidade óssea periférica na área de neoformação óssea.

O estudo de Garrett et al. (2008), por meio de análise tomográfica de exames pré e pós-operatórios de pacientes submetidos à EMCA, observam que o afastamento

dos segmentos maxilares na sutura palatina mediana (SPM) ocorre seguindo um padrão triangular, ocorrendo de maneira mais pronunciado na região anterior da maxila.

Em acordo com Salgueiro et al. (2015), observaram a presença de uma distância intermaxilar de maior proporção no primeiro controle pós-operatório, imediatamente após a ativação do aparelho expensor (T2). Em um exame radiográfico, essa fissura intermaxilar é visualizada como uma faixa radiolúcida, e apresentou um estreitamento estatisticamente significativo quando analisado em comparação o pós-operatório tardio (180 dias), acompanhando a mineralização do osso neoformado por meio do processo de distração osteogênica. Entretanto, como a faixa radiolúcida ainda estava presente no último período avaliado, podemos afirmar que não houve completa neoformação óssea até o fim do estudo.

Ao analisar o padrão de expansão da maxila no nível da sutura palatina média (SPM), imediatamente após a ativação do aparelho expensor (T2), observou-se uma largura média de 2,66mm ao avaliar a amostra como um todo. Quando os grupos foram analisados isoladamente, observou-se largura 1,01mm (13%) maior no Grupo 2 em T2.

Corroborando com Garret et al. (2008), observamos que na altura da sutura palatina mediana (SPM) houve maior distanciamento entre os segmentos maxilares na região anterior, sendo possível observar uma abertura da sutura palatina mediana na forma da letra “V”. A expansão mais pronunciada na região anterior ocorreu de maneira semelhante nos dois grupos, porém, no primeiro período avaliado (T2), o Grupo 2 apresentou distância entre os segmentos maxilares na região anterior, em média, 35% (1,09mm) maior na região em comparação ao Grupo 1, e, na região média ocorreu expansão apenas 3% (0,9mm) maior no Grupo 2. Já na região posterior, obteve-se 11% (0,18mm) a mais de expansão no Grupo 1. Esse padrão distinto de abertura pode representar uma expansão mais paralela ao empregar-se a osteotomia paralela ao plano oclusal e com degrau no pilar zigomático no Grupo 1, assim como descrito por Betts et al. (1995); Assis et al. (2011); Prado et al. (2013), esse efeito é descrito pelos autores como um dos objetivos da mesma.

Os resultados evidenciam maior abertura da SPM na região anterior durante EMCA como descrito na literatura (GARRET et al., 2008; SEEBERGER et al., 2010; SALGUEIRO et al., 2015). Essa diferença de expansão é maior no Grupo 2, sendo que no Grupo 1 foi possível, embora também apresentasse o padrão “V”, foi possível apreciar uma expansão mais paralela.

Observou-se a diminuição da faixa radiolúcida entre o período após a ativação do aparelho expensor (T2) de tratamento e o pós-operatório tardio (180 dias). Ao avaliar a amostra como um todo, essa diminuição apresentou significância estatística. Também houve significância estatística ao avaliar o Grupo 2 isoladamente, a diminuição entre o período após a ativação do aparelho expensor (T2) de tratamento e o pós-operatório tardio (180 dias). Ao avaliar o Grupo 1 isoladamente, a diminuição, embora visível, foi discreta e não apresentou significância.

As mensurações realizadas mostraram um padrão evidente de abertura em “V” em ambos os grupos avaliados, entretanto, os grupos divergiram com relação à região onde ocorreu o maior alargamento dos ossos maxilares ocorrendo. Esse padrão de abertura foi mais evidente nos pacientes do Grupo 2, havendo maior ganho na região anterior, sendo 35% (1,09mm) maior em comparação a observada no Grupo 1.

A faixa radiolúcida presente entre os segmentos maxilares apresentou estreitamento de, em média, 23% (0,63mm) entre T2 e T3, ao avaliar os dois grupos em conjunto. Esse estreitamento foi 519% maior nos pacientes do Grupo 2. Considera-se que o período inicial avaliado foi T2, após cessada a ativação do aparelho ortodôntico, o que ocorria mais precocemente no Grupo 2. Logo, no momento da avaliação inicial do gap, no Grupo 1, o mesmo se encontra em um ponto mais avançado no processo de reparo e neoformação óssea. Além disso, ainda pode ser notado ao avaliar a amostra do Grupo 2, que o gap intermaxilar, apensar e ser mais pronunciado no primeiro momento avaliado (T2), apresentou valores menores em todas as áreas avaliadas no final do estudo (T3), o que está associado ao maior tempo transcorrido entre esses tempos no Grupo 2.

A presença de um espaço menor na região da sutura palatina mediana (SPM) do Grupo 2 no final do estudo (T3) vai contra com os resultados de Ribeiro Júnior et al. (2006), que demonstrou que a utilização de um protocolo mais lento e intermitente

de ativação pode contribuir com a neoformação óssea, possivelmente auxiliando que esta seja completada de maneira precoce (RIBEIRO JUNIOR et al., 2006). Salgueiro et al. (2015), por sua vez, avaliaram o padrão de abertura e o processo de neoformação óssea na sutura palatina mediana em 14 indivíduos com DTMx submetidos a EMCA, utilizando o mesmo protocolo de ativação utilizado por Ribeiro Júnior et al. (2006), por meio de exames de TCFC obtidos nos tempos pré e pós-operatório (15, 60 e 180 dias). Os autores observaram que os valores de densidade óssea obtidos 180 dias após a cirurgia foram menores do que os observados no período pré-operatório, demonstrando que este período de retenção não foi suficiente para a neoformação óssea completa na área de sutura palatina mediana (SALGUEIRO et al., 2015), corroborando com os achados deste estudo. O mesmo foi observado por Malmström e Gurgel (2007) aos 120 dias de pós-operatório.

6.9 Metodologia utilizada para avaliação dos efeitos da EMCA

O método que permite avaliar alterações nas estruturas ósseas com maior precisão é a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), que, com o auxílio de softwares especificamente desenvolvidos, permite o posicionamento anatômico padronizado da imagem e a avaliação tridimensional das estruturas. Entretanto, ainda não existem pesquisas suficientes utilizando a TCFC e que possuam um método padronizado e replicável, com bom nível de evidência científica para esse fim estudando os efeitos da EMCA (MCNAMARA et al., 2015; BUCK et al., 2016). Grande parte dos estudos que se propõe a avaliar as alterações dimensionais da cavidade nasal e do espaço aéreo faríngeo, utilizam exames de imagem radiográficas, avaliando distâncias lineares e, algumas poucas vezes, a área em secção transversa, o que dificulta o entendimento do real ganho volumétrico das vias aéreas superiores.

McNamara et al. (2015), evidencia uma carência de estudos que avaliem os efeitos das expansões por meio de mensurações volumétricas tridimensionais utilizando exames de TCFC em conjunto com softwares específicos para sua análise. Entretanto, o autor ressalta que a existência de deficiência associadas à avaliação tomográfica volumétrica das vias aéreas superiores. Estas deficiências incluem o posicionamento da cabeça do paciente no tomógrafo e possíveis alterações na

posição da língua, que podem alterar o volume aéreo superior ao alterar a morfologia dos tecidos moles que revestem a cavidade. Considerando a proposição do autor, a metodologia aplicada neste estudo buscou utilizar pontos ósseos para delimitar o espaço aéreo faríngeo.

As inconsistências encontradas nos resultados dos trabalhos analisados podem ser relacionadas com a grande variabilidade individual presente nos pacientes submetidos a EMCA, e, principalmente, pelo uso de diferentes metodologias, incluindo a utilização de exames radiográficos (BYLOFF; MOSSAZ, 2004; CHAMBERLAND; PROFFIT, 2011; GURGEL; TIAGO; NORMANDO, 2014) e TCFC, (ARAS et al., 2010; MAGNUSSON et al., 2012; NADA et al., 2013; PEREIRA-FILHO et al., 2014; OLIVEIRA, 2014; SALGUEIRO et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016). Além dos diversos exames utilizados, ao discutir a literatura, ainda deve ser considerado que esses exames foram realizados em tempos operatórios distintos e avaliados com ferramentas distintas. Estudos têm validado a confiabilidade dos exames de TCFC para a avaliação das vias aéreas superiores (EL; PALOMO, 2010; ALVES et al., 2012; WEISSHEIMER et al., 2012).

El e Palomo (2010) realizaram um estudo com o objetivo de comparar a confiabilidade e a precisão de 3 programas que utilizam arquivos DICOM para mensuração de volume das vias aéreas superiores. Os programas Dolphin3D (versão 11, Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Califórnia), InVivo Dental (versão 4.0.70, Anatomage, San Jose, California) e OnDemand3D (versão 1.0.1.8407, CyberMed, Seul, Coreia) foram comparados com um programa de segmentação manual previamente testado. Os autores encontraram que a confiabilidade foi alta para todos os programas. A maior correlação de confiabilidade encontrada no Dolphin3D para a orofaringe, e InVivo Dental para o volume aéreo nasal (EL; PALOMO, 2010).

Da mesma forma, Weissheimer e colaboradores (2012) realizaram um estudo com o objetivo de comparar a precisão de 6 programas visualizadores de imagem para medir volumes de vias aéreas superiores em dados de TCFC. Foram avaliados utilizando os programas MIMICS (Materialize, Leuven, Bélgica), ITK-Snap (Kitware, New York, USA), OsiriX (Pixmeo, Genebra, Suíça), Dolphin3D (Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, Calif), InVivo Dental (Anatomage, San Jose,

Califórnia) e Ondemand3D (CyberMed, Seoul, Coreia). A confiabilidade foi alta para todos os programas, Mimics, Dolphin3D, ITK-Snap e OsiriX foram semelhantes e mais para avaliação das vias aéreas superiores (WEISSHEIMER et al., 2012).

O estudo de Alves et al. (2012) visou determinar o valor limiar de sensibilidade mais preciso para a quantificação do volume de via aérea, testando 8 limiares de detecção da ferramenta Sinus/Airway do programa Dolphin3D (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, Califórnia, EUA). Os resultados mostraram que os volumes medidos com os valores limiares dos filtros 25 e 50 apresentaram diferenças estatisticamente significativas em relação ao padrão. O valor limiar de 73 foi o mais preciso para medir o volume de vias aéreas (ALVES et al., 2012).

Em acordo com os estudos acima, o presente estudo utiliza o programa Dolphin Imaging (versão 11,7), em busca de precisão nas avaliações do volume do espaço aéreo faríngeo e do volume da cavidade nasal. Dessa forma, o presente estudo favoreceu a padronização do nível de segmentação mais próximo do padrão ouro descrito por Alves et al. (2012), limitado, porém, a uma sensibilidade inferior ao valor que resultou em extravasamento da área de detecção das vias aéreas para outras regiões anatômicas. Valores distintos foram utilizados entre os exames dos indivíduos avaliados, porém, foram mantidos constantes ao avaliar diferentes exames do mesmo indivíduo.

Com a tecnologia atualmente disponível, uma análise volumétrica tridimensional seria preferível para entender completamente as mudanças que são produzidas pela EMCA. A investigação futura sobre EMCA óssea deve ter por objetivo demonstrar as seguintes características: Desenho de ensaios clínicos randomizados; grupo de controle de EMCA ancorados em dentes; análise volumétrica tridimensional das alterações dos tecidos ósseos e moles; protocolo cirúrgico padronizado; protocolo de distração padronizado; relatórios padronizados de dificuldades de tratamento; acompanhamento provisório de 3 meses após a remoção do expensor e acompanhamento de pelo menos 1 ano após a conclusão do tratamento ortodôntico-cirúrgico combinado (VERSTRAATEN et al., 2010).

Os períodos utilizados para avaliação permitem observar as alterações e sua relação com o período específico do tratamento. Dessa forma, o exame realizado no

período pré-operatório, além da importância para o planejamento cirúrgico, permite o estabelecimento dos valores de base para a comparação das alterações obtidas com o procedimento, e, portanto, é selecionado como primeiro período de avaliação (T1). Logo após a cirurgia espera-se que as estruturas faciais estejam com morfologia alterada decorrente do edema, que é uma etapa natural do reparo e deve ter remissão com o tempo. No presente estudo, optou-se por utilizar o período do final da ativação como segundo período de avaliação (T2), avaliando-se as estruturas no momento de máxima expansão óssea, o que permite uma avaliação mais precisa da estabilidade do tratamento ao compará-lo com o período de avaliação final. Entretanto, por contar com protocolos de ativação diferentes, a opção pelo momento final de ativação implica em avaliar pacientes em momentos de remissão do edema distintos. O tempo final da avaliação define a acurácia ao avaliar a estabilidade das alterações observadas, sendo que, virtualmente, o quão mais distante estiver do momento inicial, mais confiável é ao determinar a estabilidade. Em procedimentos orto-cirúrgicos como a EMCA, o paciente permanece em avaliação com o cirurgião responsável desde o pré-operatório até o fim do período de contenção, onde, quando o procedimento é considerado bem-sucedido ocorre a remoção do aparelho expensor, e prossegue-se para finalização ortodôntica. Esse momento, normalmente de 3 a 6 meses após a cirurgia, foi selecionado como terceiro período para avaliação (T3) neste trabalho. Outros trabalhos utilizam a aquisição das imagens em períodos semelhantes para avaliação dos efeitos da EMCA (DEEB et al., 2010; LANDIM et al., 2011; PEREIRA-FILHO et al., 2014; OLIVEIRA, 2014; SALGUEIRO et al., 2015; OLIVEIRA, 2016; OLIVEIRA et al., 2016).

Outro fator que pode estar diretamente relacionado com a grande variabilidade dos resultados encontrados consiste na delimitação da área a ser avaliada. Após a EMCA espera-se que os efeitos envolvam a porção superior da faringe (nasofaringe), devido à tração sofrida pelos tecidos moles da região durante o alargamento do palato duro. Da mesma forma, após a EMCA em pacientes com atresia de maxila e posicionamentos dentários não ortodônticos, a mandíbula sofre uma alteração de posicionamento (BARATIERI et al., 2011), que poderia repercutir nas porções média (orofaringe) e inferior (hipofaringe) do espaço aéreo faríngeo. Os estudos de Smith et al. (2012); Vinha et al. (2016) utilizaram a segmentação das vias aéreas de maneira similar.

A segmentação das vias aéreas, em compartimentos anatômicos distintos, permite a avaliação mais detalhada do ponto onde ocorre a alteração, além disso, possibilita a interpretação do efeito do movimento analisado com maior precisão. A divisão padronizada do espaço aéreo faríngeo em compartimentos superior, ou seja, nasofaringe, médio, orofaringe e inferior ou hipofaringe foi utilizada nesse estudo. Outros trabalhos avaliam as vias aéreas utilizando divisões de maneira semelhante (SMITH et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2016; VINHA et al., 2016).

De modo a minimizar o viés da pesquisa, e com base em estudos anteriores, o presente trabalho limitou-se a seleção de pontos em tecido ósseo, considerando a grande quantidade de fatores externos que influencia o posicionamento dos tecidos moles nas vias aéreas superiores como descrito por McNamara et al. (2015).

Os resultados obtidos neste estudo não concordam com os descritos por Oliveira et al. (2016), uma vez que os autores não encontraram diferenças nas mudanças transversais dentárias e esqueléticas relacionadas ao desenho da osteotomia lateral utilizada durante a EMCA.

Embora os diferentes desenhos de osteotomia lateral da maxila apresentaram diferenças nos seus efeitos sobre a cavidade nasal e o espaço aéreo faríngeo, ambas as osteotomias apresentaram resultados seguiram a mesma tendência e foram congruentes, não existindo benefício clínico mensurável rumo ao objetivo do tratamento. Assim, considera-se que a técnica da osteotomia com degrau, embora preconizada por alguns autores (BETTS et al., 1995; PRADO et al., 2013) é tecnicamente mais difícil de ser realizada, e que a utilização da osteotomia linear simplifica o procedimento. A opção da técnica a ser utilizada deve permanecer como opção do profissional, considerando que não existe nenhuma diferença clinicamente mensurável que justifique preferência entre um dos desenhos da osteotomia (GONÇALES, 2011; ASSIS et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2016).

7 CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados da metodologia empregada neste estudo foi possível concluir que:

- Tanto a osteotomia linear da parede lateral da maxila, quanto a osteotomia com degrau na região do pilar zigomático mostraram-se eficazes na correção da deficiência transversal da maxila e apresentaram efeitos semelhantes sobre a cavidade nasal e o espaço aéreo faríngeo.
 - A osteotomia linear da maxila foi associada a maior expansão na região anterior do assoalho da cavidade nasal, enquanto a osteotomia com degrau no pilar zigomático apresentou abertura predominantemente na região posterior.
 - A EMCA produz aumento volumétrico do espaço aéreo faríngeo, também na região da hipofaringe, além de aumento volumétrico da cavidade nasal relacionado com a expansão do seu assoalho.
 - A EMCA sem a osteotomia do septo nasal produz uma tendência ao desvio do septo nasal.
-
-

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

Albuquerque GC, Gonçalves AGB, Tieghi Neto V, Nogueira AS, Assis DSFR, Gonçalves ES. Complicações após expansão de maxila cirurgicamente assistida. *Revista de Odontologia da UNESP*. 2013; 42: 20-24.

Altug-Atac AT, Atac MS, Kurt G, Karasud HA. Changes in nasal structures following orthopaedic and surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int. J. Oral Maxillofac.Surg*. 2010; 39: 129–135.

Alves M Junior, Baratieri C, Mattos CT, Brunetto D, Fontes RC, Santos JR, Ruellas AC. Is the airway volume being correctly analyzed? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012 May;141(5): 657-61.

Angelieri F, Cevidanes LHS, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara JA. Midpalatal suture maturation: Classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013 Nov; 144(5): 759–769.

Angell EH. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. Part 1. *Dental Cosmos*, 1860; 1(10): 540-544 apud Timms DJ. The dawn of rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 1999 Jun;69(3): 247–250.

Aras A, Akay MC, Cukurova I, et al: Dimensional changes of the nasal cavity after transpalatal distraction using bone-borne distractor: An acoustic rhinometry and computed tomography evaluation. *J Oral Maxillofac Surg* 68:1487, 2010

Asscherickx K, Govaerts E, Aerts J, Vande Vannet B. Maxillary changes with bone-borne surgically assisted rapid palatal expansion: A prospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2016 Mar;149(3): 374-83.

Assis DSFR, Ribeiro Júnior PD, Duarte MAH, Gonçalves ES. Evaluation of the mesio-buccal gingival sulcus depth of the upper central incisors in patients submitted to surgically assisted maxillary expansion. *Oral Maxillofac Surg*. 2011;15:79–84. PMID:20526638.

Assis DSFR, Xavier TA, Noritomi PY, Gonçalves AG, Ferreira Jr O, de Carvalho PC, et al. Finite element analysis of stress distribution in anchor teeth in surgically assisted rapid palatal expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013;42:1093–9.

Azenha MR. Alteração da base alar e da capacidade respiratória nasal em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida. *Rev Cir Traumatol Buco-Maxilo-Fac* 2012; 12(4): 81-90.

Babacan H, Sokucu O, Doruk C, Ay S. Rapid maxillary expansion and surgically assisted rapid maxillary expansion effects on nasal volume. *Angle Orthod*. 2006 Jan;76(1):66-71.

Ballanti F, Lione R, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Treatment and posttreatment skeletal effects of rapid maxillary expansion investigated with low-dose computed tomography in growing subjects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Sep;138(3): 311-7.

Baraldi CE, Pretto SM, Puricelli E. Evaluation of surgically assisted maxillary expansion using acoustic rhinometry and posteroanterior cephalometry. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:305–9.

Baratieri C, Alves M Jr, Sant'anna EF, Nojima Mda C, Nojima LI. 3D mandibular positioning after rapid maxillary expansion in Class II malocclusion. *Braz Dent J*. 2011;22(5):428-34.

Bays RA, Greco JM. Surgically assisted rapid palatal expansion: an outpatient technique with long-term stability. *J Oral Maxillofac Surg*. 1992;50(2): 110–3.

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

Bell WH, Jacobs JD. Surgical orthodontic correction of horizontal maxillary deficiency. *J. Oral Surg*. 1979;37(12): 897-902.

Berretin-Felix G, Yamashita RP, Filho HN, Gonales ES, Trindade AS Jr, Trindade IE. Short and long-term effect of surgically assisted maxillary expansion on nasal airway size. *J Craniofac Surg*. 2006 Nov;17(6): 1045-9.

Bertossi D, Albanese M, Malchiodi L, Procacci P, Nocini PF. Surgical alar base management with a personal technique: the tightening alar base suture. *Arch Facial Plast Surg*. 2007;9(4): 248–51.

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

Betts NJ. Surgically assisted maxillary expansion. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2016;24(1): 67-77.

Boryor A, Geiger M, Hohmann A, Wunderlich A, Sander C, Martin Sander F, Sander FG. Stress distribution and displacement analysis during an intermaxillary disjunction—a three-dimensional FEM study of a human skull. *J Biomech.* 2008; 41: 376–382.

Brown GVI. The surgery of oral and facial diseases and malformation. 1938. 4th Ed., London; Kimpton: p.507 apud Koudstaal MJ1, Poort LJ, van der Wal KG, Wolvius EB, Prahl-Andersen B, Schulten AJ. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. apud *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2005 Oct;34(7): 709-14.

Buck LM, Dalci O, Darendeliler MA, Papadopoulou AK. Effect of Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion on Upper Airway Volume: A Systematic Review. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74(5):1025-43.

Byloff FK, Mossaz CF. Skeletal and dental changes following surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod.* 2004;26(4): 403–9.

Candido MSC, Monazzi MS, Gabrielli MAC, Spin-Neto R, Gabrielli MFR, Pereira-Filho VA. Pharyngeal airway space cephalometric evaluation in transverse maxillary deficient patient after SARME. *Braz J Oral Sci.* 2014; 13: 288-91.

Capelozza Filho L, Silva Filho OG. Expansão rápida da maxila: considerações gerais e aplicação clínica. Parte II. *Rev Dental Press Ortodon Ortop Facial.* 1997;2(4):86-108.

Chamberland S, Proffit WR. Short-term and long-term stability of surgically assisted rapid palatal expansion revisited. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(6): 815-822.

Chang Y, Koenig LS, Pruszyński JE, TBradley TG, Bosio JA, Liu D. Dimensional changes of upper airway after rapid maxillary expansion: a prospective cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 143(4): 462–470.

Chung CH, Goldman AM. Dental tipping and rotation immediately after surgically assisted rapid palatal expansion. *Eur J Orthod.* 2004;25: 353-8.

Chung CH, Woo A, Zagarinsky J, Vanarsdall RL, Fonseca RJ. Maxillary sagittal and vertical displacement induced by surgically assisted rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001; 120(2): 144-8.

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.

Cureton SL, Cuenin M. Surgically assisted rapid palatal expansion: orthodontic preparation for clinical success. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;116: 46-59.

De Felipe NLO, 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.

Deeb W, Hansen L, Hotan L, Hietschold V, Harzer W, Tausche E. Changes in nasal volume after surgically assisted bone-borne rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137: 782-9.

Dergin G, Aktop S, Varol A, Ugurlu F, Garip H. Complications related to surgically assisted rapid palatal expansion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2015 Jun;119(6): 601-7.

El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010 Apr; 137(4 Suppl): S50.e1-9; discussion S50-2.

Epker BN, Wolford LM. *Dentofacial Deformities: surgical-orthodontic correction*. St. Louis: Mosby, 1980.

Garrett BJ, Caruso JM, Rungcharassaeng K, Farrage JR, Kim JS, Taylor GD. Skeletal effects to the maxilla after rapid maxillary expansion assessed with conebeam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008; 134(1): 8-9.

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

Gonçalves ES, Assis DR, Capelozza ALA, Alvares LC. Estudo radiográfico digital indireto do efeito da expansão de maxila cirurgicamente assistida (EMCA) sobre o septo nasal. *Rev Dental Press Ortodon Ortoped Facial*. 2007;12: 85-91.

Gonçalves ES, Duarte MA, Palmieri C, Zakhary GM, Ghali GE. Retrospective analysis of the effects of orthognathic surgery on the pharyngeal airway space. *J Oral Maxillofac Surg*. 2014;72(11):2227-40.

Gonçales ES. Análise da distribuição das tensões dentárias em maxila submetida a expansão cirurgicamente assistida [tese de livre-docência]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2011.

Gonçales ES. Cirurgia ortognática: guia de orientação para portadores de deformidades faciais esqueléticas. São Paulo: Ed Santos; 2010.

Görgülü S, Gokce SM, Olmez H, Sagdic D, Ors F. Nasal cavity volume changes after rapid maxillary expansion in adolescents evaluated with 3-dimensional simulation and modeling programs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;15: 633–40.

Guijarro-Martínez R, Swennen GRJ. Three-dimensional cone beam computed tomography definition of the anatomical subregions of the upper airway: a validation study. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*. 2013; 42: 1140–1149.

Gungor AY, Turkkahraman H. Effects of Airway Problems on Maxillary Growth: A Review. *European Journal of Dentistry*. 2009;3(3): 250-254.

Gurgel JA, Tiago CM, Normando D. Transverse changes after surgically assisted rapid palatal expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014;43: 316–22.

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

Hamedí Sangsari A, Sadr-Eshkevari P, Al-Dam A, Friedrich RE, Freymiller E, Rashad A. Surgically assisted rapid palatomaxillary expansion with or without pterygomaxillary disjunction: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016;74: 338–348.

Han UA, Kim Y, Park JU. Three-dimensional finite element analysis of stress distribution and displacement of the maxilla following surgically assisted rapid maxillary expansion. *J Craniomaxillofac Surg*. 2009; 37(3): 145-54

Haralambidis A, Ari-Demirkaya A, Acar A, Küçükkeles N, Ates M, Ozkaya S. Morphologic changes of the nasal cavity induced by rapid maxillary expansion: a study on 3-dimensional computed tomography models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Dec;136(6): 815-21.

Holberg C, Steinhäuser S, Rudzki-Janson I. Rapid maxillary expansion in adults: cranial stress reduction depending on the extent of surgery. *Eur J Orthod*. 2007 Feb;29(1): 31-6.

Ilizarov GA. Clinical applications of tension-stress effects for limb lengthening. Clin Orthop Relat Res 1990;(250): 8-26.

Iwasaki T, Takemoto Y, Inada E, Sato H, Suga H, Saitoh I, Kakuno E, Kanomi R, Yamasaki Y. The effect of rapid maxillary expansion on pharyngeal airway pressure during inspiration evaluated using computational fluid dynamics. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology 78 (2014) 1258–1264.

Jafari A, Shetty KS, Kumar M: Study of stress distribution and displacement of various craniofacial structures following application of transverse orthopedic forces: A three-dimensional FEM study. Angle Orthod. 2003 Feb;73(1):12-20.

Jensen T, Rodrigo Domingo M. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) with or without intraoperative releasing of the nasal septum. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2016 Oct 13. pii: S2212-4403(16)30616-2.

Koudstaal MJ, Poort LJ, van der Wal KG, Wolvius EB, Prahl-Andersen B, Schulten AJ. Surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME): a review of the literature. Int J Oral Maxillofac Surg. 2005 Oct;34(7): 709-14.

Koudstaal MJ, Smeets JB, Kleinrensink GJ, Schulten AJ, van der Wal KG. Relapse and stability of surgically assisted rapid maxillary expansion: na anatomic biomechanical study. J Oral Maxillofac Surg. 2009; 67(1): 10-4.

Kraut RA. Surgically assisted rapid maxillary expansion by opening the midpalatal suture. J Oral Maxillofac Surg. 1984;42: 651–5.

Kurt G, Altug-Atac AT, Atac MS, Karasu HA. Changes in nasopharyngeal airway following orthopedic and surgically assisted rapid maxillary expansion. J Craniofac Surg 2010;21: 312-7.

Landim FS, Freitas GB, Malouf AB, Studart LP, Rocha NS, de Souza Andrade ES, Caubi AF, Filho JR, Oliveira E Silva ED. Repercussions of surgically assisted maxillary expansion on nose width and position of septum and inferior nasal conchae. Int J Med Sci. 2011;8(8):659-66.

Lehman Júnior JA, Hass AJ, Hass DG. Surgical orthodontic correction of transverse maxillary deficiency: a simplified approach. Plast. Reconstr. Surg. 1989; 73(1): 62-6.

Lines PA. Adult rapid maxillary expansion with corticotomy. Am. J. Orthod. 1975;67(1): 44-56.

Magnusson A, Bjerklin K, Kim H, Nilsson P, Marcusson A. Three-dimensional assessment of transverse skeletal changes after surgically assisted rapid maxillary expansion and orthodontic treatment: a prospective computerized tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012;142: 825–33.

Magnusson A, Bjerklin K, Nilsson P, Jönsson F, Marcusson A. Nasal cavity size, airway resistance, and subjective sensation after surgically assisted rapid maxillary expansion: a prospective longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;140: 641–51.

Magnusson A, Bjerklin K, Nilsson P, Marcusson A. Surgically assisted rapid maxillary expansion: long-term stability. *Eur J Orthod*. 2009;31: 142-149.

Magnusson A. Evaluation of surgically assisted rapid maxillary expansion and orthodontic treatment. Effects on dental, skeletal and nasal structures and rhinological findings. *Swed Dent J Suppl*. 2013; 229: 1-104.

Malmström MFV, Gurgel JA. Avaliação da neoformação óssea na sutura palatina

Marchetti C, Pironi M, Bianchi A, Musci A. Surgically assisted rapid palatal expansion vs. segmental Le Fort I osteotomy: transverse stability over a 2-year period. *J Craniomaxillofac Surg*. 2009;37: 74–78.

McNamara JA Jr, Lione R, Franchi L, Angelieri F, Cevidanes LH, Darendeliler MA, Cozza P. The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health. *Prog Orthod*. 2015; 16: 33.

mediana por meio de radiografia digitalizada após a expansão assistida cirurgicamente. *Rev Dent Press de Ortod e Ortop Facial*. 2007; 12:82-93.

Melsen B. A histological study of the influence of sutural morphology and skeletal maturation on rapid palatal expansion in children. *Trans Eur Orthod Soc*. 1972: 499-507.

Melson B. Palatal growth studied on human autopsy material. *Am J Orthod* 1975; 68:42

Mitsuda ST, Pereira MD, Passos AP, Hino CT, Ferreira LM. Effects of surgically assisted rapid maxillary expansion on nasal dimensions using acoustic rhinometry *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010;109: 191-6.

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.

Nada RM, van Loon B, Schols JG, Maal TJ, de Koning MJ, Mostafa YA, Kuijpers-Jagtman AM. Volumetric changes of the nose and nasal airway 2 years after tooth-borne and bone-borne surgically assisted rapid maxillary expansion. *Eur J Oral Sci* 121:450, 2013.

Northway WM, Meade Jr JB. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparison of technique, response and stability. *Angle Orthod* 1997;67: 309–20.

Oliveira TFM, Pereira-Filho VA, Gabrielli MAC, Gonçalves ES, Santos-Pinto A. Effects of lateral osteotomy on surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2016; 45: 490–496.

Oliveira, AS. Avaliação das alterações volumétricas da cavidade nasal decorrentes da expansão rápida de maxila assistida cirurgicamente [dissertação]. Araraquara (SP): Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; 2016.

Oliveira, TFL. Avaliação da influência do septo nasal na expansão de maxila cirurgicamente assistida por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico [dissertação]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade São Paulo; 2014.

Pereira-Filho VA, Monnazzi MS, Gabrielli MAC, Spin-Neto R, Watanabe ER, Gimenez CMM, et al. Volumetric upper airway assessment in patients with transverse maxillary deficiency after surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014;43(5): 581–6.

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

Pogrel MA, Kaban LB, Vargervik K, Baumrind S. Surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 1992: 7: 37-41.

Prado GP, Pereira MD, Biló JP, Masako Ferreira L, Pereira MD. Stability of surgically assisted rapid palatal expansion with and without retention analyzed by 3-dimensional imaging. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014 May;145(5): 610-6.

Reinbacher KE, Wallner J, Pau M, Feichtinger M, Kärcher H, Quehenberger F, Zemmann W. Surgically assisted rapid maxillary expansion: feasibility of not releasing the nasal septum. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013 Mar;42(3): 321-5.

Ribeiro PD Junior, Gonçalves ES, Souza PCU, Nary H Filho, Luz JGC. Avaliação clínica dos procedimentos de expansão cirurgicamente assistida da maxila (ECAM). *Rev Dental Press Ortodon Ortop Fac*. 2006;11(1): 44-59.

Salgueiro DG, Rodrigues VHLO, Tieghi Neto V, Menezes CC, Gonçalves ES, Ferreira Júnior O. Evaluation of opening pattern and bone neoformation at median palatal suture area in patients submitted to surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME) through cone beam computed tomography. *J Appl Oral Sci*. 2015; 23(4): 397-404.

Sant'Ana E, Janson M, Kuriki EU, Yaedú RYF. Expansão cirúrgica da maxila. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*; 2009; 14(5): 92-100.

Sant'Ana LF, Pinzan-Vercelino CR, Gurgel JA, Carvalho PSP. Evaluation of surgically assisted rapid maxillary expansion with and without midpalatal split. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Aug;45(8): 997-1001.

Scartezini GR, Saska S, Dantas JFOC, Hochuli-Vieira E, Gabrielli MAC. Maxillary surgical. Expansão cirúrgica da maxila em pacientes adultos: expansão rápida assistida cirurgicamente ou osteotomia Le Fort I segmentar? *Revista da literatura. Revista de Odontologia da UNESP*. 2007; 36(3): 267-273

Schwarz GM, Trash, WJ, Byrd DL, Jacobs, JD. Tomographic assesment of nasal septal changes following surgical-orthodontic rapid maxillary expansion. *Am J Orthod*. 1985;87: 39-45.

Seeberger R, Kater W, Davids R, Thiele OC. Long term effects of surgically assisted rapid maxillary expansion without performing osteotomy of the pterygoid plates. *J Craniomaxillofac Surg*. 2010 Apr;38(3): 175-8.

Silva Filho OG, Valladares Neto J, Almeida RR. Early correction of posterior crossbite: biomechanical characteristics of the appliances. *J Pedodont*. 1989;13(3): 195-221.

Smith T, Ghoneima A, Stewart K, Liu S, Eckert G, Halum S, Kula K. Three-dimensional computed tomography analysis of airway volume changes after rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2012 May; 141(5): 618-626.

Tausche E, Hansen L, Hietschold V, Lagravère MO, Harzer W. Three-dimensional evaluation of surgically assisted implant bone-borne rapid maxillary expansion: a pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Apr;131(4 Suppl):S92-9.

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;75: 171–6.

Vandersea B, Ruvo AT, Frost DE. Maxillary transverse deficiency: surgical alternatives to management. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2007;19: 351–68.

Verstraaten J, Kuijpers-Jagtman AM, Mommaerts MY, Bergé SJ, Nada RM, Schols JG. A systematic review of the effects of bone-borne surgical assisted rapid maxillary expansion. *J Craniomaxillofac Surg*. 2010 Apr;38(3): 166-74.

Vinha PP, Faria AC, Xavier SP, Christino M, Mello Filho FV. Enlargement of the Pharynx Resulting From Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016;74: 369–379.

Wertz RA. Changes in nasal airflow incident to rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 1968;33: 1–11.

Wreidt S, Kunkel M, Zentner A, Wahlmann UW: Surgically assisted rapid palatal expansion. An acoustic rhinometric, morphometric and sonographic investigation. *J Orofac Orthop* 2001; 62(2): 107-15.

Zambon CE, Cecchetti MM, Utumi ER, Pinna FR, Machado GG, Peres MP, Voegels RL. Orthodontic measurements and nasal respiratory function after surgically assisted rapid maxillary expansion: an acoustic rhinometry and rhinomanometry study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2012;41: 1120–6.

Zeng J, Gao X. A prospective CBCT study of upper airway changes after rapid maxillary expansion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2013; 77: 1805–10.

Zhao Y, Nguyen M, Gold E, Mah JK, Sameshima G, Enciso R. Oropharyngeal airway changes after rapid palatal expansion evaluated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2010; 137: S71–8.

ANEXOS

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise tridimensional tomográfica do espaço aéreo faríngeo de indivíduos submetidos à expansão cirurgicamente assistida de maxila (SARPE).

Pesquisador: Eduardo Sanches Goncales

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 43987515.6.0000.5417

Instituição Proponente: Universidade de São Paulo

Patrocinador Principal: FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.198.510

Apresentação do Projeto:

Estudo observacional de autoria de Eduardo Sanches Gonçalves intitulado "Análise tridimensional tomográfica do espaço aéreo faríngeo de indivíduos submetidos à expansão cirurgicamente assistida de maxila" cujo objetivo é avaliar, por meio de análise retrospectiva 3D (volumétrica), mudanças no espaço da via aérea faríngeas após SARPE. Serão realizadas mensurações pré e pós-operatórias em tomografias digitais volumétricas (CBCT), por meio do software Dolphin Imaging 11,5, em tomografias de indivíduos que se submeteram a SARPE por meio de técnicas cirúrgicas diferentes. Serão analisadas tomografias computadorizadas digitais volumétricas (cone beam ct), de indivíduos submetidos a SARPE por 2 técnicas cirúrgicas distintas. As tomografias serão provenientes do arquivo de exames por imagem do Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, divididas em 2 grupos, da seguinte forma: Grupo 1: tomografias de indivíduos submetidos a SARPE pela técnica da osteotomia Le Fort I subtotal com degrau no pilar ptérigomaxilar, disjunção da placa pterigóide do osso esfenóide e osteotomia da sutura intermaxilar, sendo tomografias pré-operatórias, pós-operatórias de 60 dias e pósoperatórias de 180 dias. Grupo 2: tomografias de indivíduos submetidos a SARPE pela técnica da osteotomia Le Fort I subtotal sem degrau no pilar ptérigomaxilar, disjunção da placa pterigóide

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9

Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901

UF: SP **Município:** BAURU

Telefone: (14)3235-8356

Fax: (14)3235-8356

E-mail: cep@fob.usp.br

**FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP**

Continuação do Parecer: 1.198.510

do osso esfenóide e osteotomia da sutura intermaxilar, sendo tomografias pré operatórias, pós-operatórias de 60 dias e tomografias de pós-operatórias de 180 dias. A análise das tomografias enfatizará a obtenção de medidas da área (mm²) e volumétrica (mm³) do espaço aéreo faríngeo superior, médio, inferior e total, por meio da utilização do software Dolphin Imaging 11.5, realizadas nas reformatações sagitais. Para isso, dividiremos o espaço aéreo faríngeo total (NANS-PNS-H-V-LPW-C2-C1-Ba-N-ANS) em superior (N-ANS-PNS-Ba-N-ANS), médio (PNS-C1-C2-H), inferior (C2-LPW-V-H). Após o registro das medidas, os dados serão tabulados e submetidos à análise estatística pelo teste ANOVA pareado, para determinar a sua significância em nível de 5% ($p < 0,05$). Para a avaliação do erro sistemático e/ou casual, selecionaremos 15% das tomografias, em ambos períodos estudados, e repetiremos a análise, em dois períodos distintos (Medida 1 e 2), com intervalo de tempo não inferior a 15 dias. Tal procedimento resultará em dados que serão tabulados e analisados estatisticamente.

Objetivo da Pesquisa:

Gerais: verificar se ocorrem alterações do espaço aéreo faríngeo de indivíduos submetidos a expansão cirurgicamente assistida de maxila.

Específicos: verificar se diferentes técnicas de osteotomia interferem nos efeitos da expansão de maxila no espaço aéreo faríngeo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Não se aplica. Por se tratar de pesquisa realizada unicamente com banco de imagens.

Benefícios: Possibilidade de diminuir os efeitos causados por tais procedimentos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A dispensa do TCLE justificada pelo pesquisador foi aprovada pelo CEP, uma vez que o TCLE do projeto 169/2009 já previa a análise das alterações dentais e dos ossos maxilares submetidos à expansão de maxila cirurgicamente assistida.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Considerações atendidas.

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU- USP

Continuação do Parecer: 1.198.510

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nada no momento.

Considerações Finais a critério do CEP:

Esse projeto foi considerado APROVADO na reunião ordinária do CEP de 19.08.2015, com base nas normas éticas da Resolução CNS 466/12. Ao término da pesquisa o CEP-FOB/USP exige a apresentação de relatório final. Os relatórios parciais deverão estar de acordo com o cronograma e/ou parecer emitido pelo CEP. Alterações na metodologia, título, inclusão ou exclusão de autores, cronograma e quaisquer outras mudanças que sejam significativas deverão ser previamente comunicadas a este CEP sob risco de não aprovação do relatório final. Quando da apresentação deste, deverão ser incluídos todos os TCLEs e/ou termos de doação assinados e rubricados, se pertinentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto - 2.pdf	24/02/2015 20:23:56		Aceito
Outros	Termode outorga FAPESP.pdf	02/03/2015 14:46:02		Aceito
Folha de Rosto	Folha de rosto 2.pdf	03/03/2015 21:38:07		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_432341.pdf	03/03/2015 21:49:53		Aceito
Outros	Carta de Encaminhamento 2.pdf	16/03/2015 20:36:22		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_432341.pdf	14/04/2015 15:56:30		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto 2 - CORRIGIDO.pdf	19/06/2015 21:42:00		Aceito
Outros	Resposta CEP.pdf	19/06/2015 21:43:16		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_432341.pdf	19/06/2015 21:45:30		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

Continuação do Parecer: 1.198.510

Não

BAURU, 25 de Agosto de 2015

Assinado por:
Izabel Regina Fischer Rubira Bullen
(Coordenador)

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Análise tomográfica do septo e cavidade nasal de indivíduos submetidos a expansão cirurgicamente assistida de maxila (SARPE)

Pesquisador: Eduardo Sanches Goncales

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 43980515.7.0000.5417

Instituição Proponente: Universidade de Sao Paulo

Patrocinador Principal: FUNDACAO DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DE SAO PAULO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.235.456

Apresentação do Projeto:

Idem ao Parecer Consubstanciado 1.074.615

Objetivo da Pesquisa:

Idem ao Parecer Consubstanciado 1.074.615

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O autor esclarece que não haverá riscos ao paciente pois "o projeto não envolve a realização de três tomadas radiográficas; trata-se de um estudo retrospectivo, onde somente utilizaremos exames tomográficos de arquivo. Não realizaremos novos exames tomográficos".

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Na resposta apresentada ao CEP o autor apresenta uma informação importantíssima que esclarece todos os questionamentos, ou seja, as tomografias são decorrentes do estudo "Avaliação por meio de tomografia computadorizada por feixe cônico (TCFC) dos efeitos dento- esqueléticos da expansão de maxila cirurgicamente assistida em pacientes adultos, Processo FAPESP 2010/11961-3, aprovado pelo CEP (Protocolo no: 169/2009, data: 03/03/2010)"desenvolvido sob responsabilidade do mesmo autor.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os questionamentos foram respondidos

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

**FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP**

Continuação do Parecer: 1.235.456

Recomendações:

Recomenda-se ao pesquisador que em projetos futuros que existam vinculação com estudos anteriormente aprovados pelo Comitê de Ética esta informação seja apresentada (número de protocolo) com as documentações necessárias (Termo de aquiescência do pesquisador responsável, número de processo caso aprovado por uma Agência de Fomento, dentre outros) para evitar pendências e consequentemente atraso no início do estudo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

Considerações Finais a critério do CEP:

Esse projeto foi considerado APROVADO na reunião ordinária do CEP de 16.09.2015, com base nas normas éticas da Resolução CNS 466/12. Ao término da pesquisa o CEP-FOB/USP exige a apresentação de relatório final. Os relatórios parciais deverão estar de acordo com o cronograma e/ou parecer emitido pelo CEP. Alterações na metodologia, título, inclusão ou exclusão de autores, cronograma e quaisquer outras mudanças que sejam significativas deverão ser previamente comunicadas a este CEP sob risco de não aprovação do relatório final. Quando da apresentação deste, deverão ser incluídos todos os TCLEs e/ou termos de doação assinados e rubricados, se pertinentes.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto - 3.pdf	24/02/2015 20:49:57		Aceito
Outros	Termode outorga FAPESP.pdf	02/03/2015 14:47:47		Aceito
Folha de Rosto	Folha de rosto 3.pdf	03/03/2015 21:40:13		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_432475.pdf	03/03/2015 21:47:17		Aceito
Outros	Carta de Encaminhamento 3.pdf	16/03/2015 20:38:09		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_432475.pdf	14/04/2015 15:57:48		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto 3 - CORRIGIDO.pdf	19/06/2015 22:28:02		Aceito

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br

**FACULDADE DE
ODONTOLOGIA DE BAURU-
USP**

Continuação do Parecer: 1.235.456

Outros	Resposta CEP.pdf	19/06/2015 22:29:48		Aceito
Outros	Termo aquiescência.pdf	19/06/2015 22:31:26		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_432475.pdf	19/06/2015 22:31:50		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 18 de Setembro de 2015

Assinado por:
Izabel Regina Fischer Rubira Bullen
(Coordenador)

Endereço: DOUTOR OCTAVIO PINHEIRO BRISOLLA 75 QUADRA 9
Bairro: VILA NOVA CIDADE UNIVERSITARIA **CEP:** 17.012-901
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3235-8356 **Fax:** (14)3235-8356 **E-mail:** cep@fob.usp.br