



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DA FOSSA PTERIGOPALATINA EM  
PACIENTES SUBMETIDOS À EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA  
CIRURGICAMENTE: UM ESTUDO RETROSPECTIVO EM IMAGENS DE  
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Maringá

2021



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

Isabella Maria Zanutto

**AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA DA FOSSA PTERIGOPALATINA EM  
PACIENTES SUBMETIDOS À EXPANSÃO RÁPIDA DA MAXILA ASSISTIDA  
CIRURGICAMENTE: UM ESTUDO RETROSPECTIVO EM IMAGENS DE  
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA DE FEIXE CÔNICO**

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá como requisito para a obtenção do título de Mestre em Odontologia Integrada

Orientadora: Profª Dra. Lilian Cristina Vessoni  
Iwaki

Maringá

2021

(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

Z34a

Zanutto, Isabella Maria

Avaliação morfométrica da fossa pterigopalatina em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente : um estudo retrospectivo em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico / Isabella Maria Zanutto. -- Maringá, PR, 2021.

31 f.color., figs., tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Cristina Vessoni Iwaki.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia, 2021.

1. Análises morfométricas - Radiologia. 2. Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico. 3. Radiologia Odontológica e Imaginologia. 4. Técnica de Expansão Palatina. 5.

Fossa pterigopalatina . I. Iwaki, Lilian Cristina Vessoni, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências da Saúde. Departamento de Odontologia. Programa de PósGraduação em Odontologia. III. Título.

CDD 23.ed. 617.6

Ademir Henrique dos Santos - CRB-9/1065

**Isabella Maria Zanutto**

*Avaliação morfométrica da fossa pterigopalatina em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente: um estudo retrospectivo em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico*

Este trabalho de conclusão de mestrado foi julgado e aprovado para a obtenção do título de Mestre em Odontologia Integrada através da Universidade Estadual de Maringá.

Dissertação aprovada em: 18/02/2021

**BANCA EXAMINADORA**

  
P.p.

**Orientadora** - Prof<sup>ª</sup>. Dra. Lilian Cristina Vessoni Iwaki  
Universidade Estadual de Maringá (UEM)



**Membro Avaliador** - Prof<sup>ª</sup>. Dra. Mariliani Chicarelli da Silva  
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

  
P.p.

**Membro Avaliador** - Prof<sup>ª</sup>. Dra. Aline Akemi Mori  
Centro Universitário Ingá (Uningá)

## **AGRADECIMENTOS**

A Universidade Estadual de Maringá, a qual me graduei, e agora encerro o mestrado em odontologia integrada, com toda sua estrutura e funcionários que permitiram que tudo isso fosse realizado. Estendo os agradecimentos à CAPES e o fomento aos estudantes.

Agradeço à minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lilian Cristina Vessoni Iwaki, que muito me ensinou em aulas, pesquisa e convivência. Aprendi muito em cada correção, conselho e conversa. Agradeço também a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mariliani Chicarelli da Silva e Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Aline Akemi Mori pelas valiosas correções como banca, que contribuíram para que este trabalho fosse realizado, e enriquecido. Pela convivência com todos os professores do departamento, e as supracitadas, ganhei referenciais profissionais que levarei por toda a vida, por isso o meu muito obrigada.

Aos meus pais José Antônio e Donisete por todo apoio, que possibilitaram todas as minhas conquistas, e são meus referenciais de como ser e agir. A toda minha família pelo apoio, e por sempre vibrarem junto, todas as conquistas. E essa, não é apenas minha, é nossa.

Aos meus colegas de pós graduação, que sempre dividiram as responsabilidades, dificuldades, e que sempre ofereceram suporte e ajuda. Neste período os laços de amizade foram reforçados, guardarei todas as lembranças com muito carinho. Serei eternamente grata aos meus amigos Breno e Fernanda Lobo, por todo o suporte, os conselhos e ajuda que me ofereceram, graças a vocês, eu resinifiquei a palavra amizade. Agradeço à Frida, Tamara, Letícia, Ana, que tornaram dias pesados, muito mais leves e possíveis de serem transpostos.

Acredito que sem esse suporte todo que recebi, não haveria conseguido concluir essa etapa, e por isto, torno público todos esses agradecimentos.

## RESUMO

**Objetivo-** avaliar morfometricamente a fossa pterigopalatina (FPP) em pacientes que foram submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC), utilizando exames de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC).

**Metodologia-** Para isso, foram analisadas imagens de TCFC de 41 pacientes, sendo n=26 do grupo intervenção, subdivididos entre D+ (n=11), que realizaram disjunção pterigomaxilar, e D- (n=15), que não realizaram disjunção pterigomaxilar, além do grupo C (controle, n=15), por meio dos *softwares* ITK-SNAP<sup>®</sup> 3.6.0., e InVesalius<sup>®</sup> 3.1.1. Foram mensurados volume, comprimento, altura e angulação da FPP. A suposição de normalidade das variáveis foi investigada pelo teste Shapiro-Wilk. Para identificar possíveis diferenças das mensurações entre os grupos aplicou-se o teste t-Student ou teste não paramétrico U de Mann-Whitney. Para averiguar se houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos comparativos empregou-se o teste anova one-way ou teste Kruskal-Wallis. Em todos os testes adotou-se o nível de significância de 5% (valor-p<0,05). Nos casos que o teste anova one-way apresentou significância, aplicou-se o teste de Tukey na diferença honestamente significativa.

**Resultados-** Os grupos em geral, apresentaram diferenças morfométricas, havendo diminuição dos valores mensurados para os grupos pós-operatórios, e uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo D+ quando comparado aos grupos D- e C, sendo D+ o grupo que apresentou maior diminuição das medidas.

**Conclusão -** Clinicamente, essa informação é relevante, caso haja uma necessidade futura de acesso cirúrgico nessa região.

**Palavras-chave:** Fossa Pterigopalatina, Radiologia, Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico, Técnica de Expansão Palatina

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** - Demonstração da segmentação semiautomática da FPP utilizando o *software* ITK-SNAP<sup>®</sup> 3.6.0. Visualização dos três planos (axial, coronal e sagital) e reconstrução do modelo segmentado. 13
- Figura 2** – Reformatação sagital. Em vermelho mensuração linear da altura da FPP e em verde o comprimento da FPP. 14
- Figura 3** – Reconstrução sagital. Em laranja a linha da base do crânio, em azul a linha axial da FPP. 15
- Figura 4** – Reformatação sagital evidenciando em rosa a angulação da FPP, mensurada a partir da linha da base do crânio em laranja, e a linha axial da FPP em azul. 16
- Figura 5** - *Boxplots* das variáveis em estudo considerando os grupos comparativos quanto à realização ou não de técnicas cirúrgicas. 19

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Demonstração da segmentação semiautomática da FPP utilizando o *software* ITK-SNAP<sup>®</sup> 3.6.0. Visualização multiplanar das reconstruções – axial (A), coronal (D) e sagital (C) e renderização do modelo segmentado (B). 20
- Tabela 2** - Comparação das médias e medianas das mensurações entre os grupos comparativos quanto à realização ou não de técnicas cirúrgicas de cada um dos lados do pós-operatório. 21



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D: Bidimensional

3D: Tridimensional

COMCAP: Complexo de Centrais de Apoio à Pesquisa

CTS: Central de Tecnologia em Saúde

DICOM: Digital Imaging and Communication in Medicine

DPM: Disjunção Pterigomaxilar

DOD-UEM: Departamento de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá

D+: Grupo que realizou Expansão Rápida da Maxila Assistida Cirurgicamente com Disjunção Pterigomaxilar

D-: Grupo que realizou Expansão Rápida da Maxila Assistida Cirurgicamente com Disjunção Pterigomaxilar

C: Grupo Controle

ERMAC: Expansão Rápida da Maxila Assistida Cirurgicamente

FOV: Field of View

FPP: Fossa Pterigopalatina

LIPC: Laboratório de Imagens em Pesquisa Clínica

TC: Tomografia Computadorizada

TCH: Tomografia Computadorizada Helicoidal

TCFC: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

UEM: Universidade Estadual de Maringá

## SUMÁRIO

1.	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
2.	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>11</b>
	<b>2.1 Delineamento do estudo</b>	<b>11</b>
	<b>2.2 Confiabilidade da amostra</b>	<b>11</b>
	<b>2.3 Movimentação cirúrgica</b>	<b>11</b>
	<b>2.4 Expansor hyrax</b>	<b>12</b>
	<b>2.5 Aquisição das imagens</b>	<b>12</b>
	<b>2.6 Análise dos dados</b>	<b>13</b>
	<b>2.7 Análise morfométrica da FPP</b>	<b>13</b>
	<b>2.8 Delineamento estatístico</b>	<b>18</b>
3.	<b>RESULTADOS</b>	<b>19</b>
4.	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>22</b>
5.	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>25</b>
6.	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>25</b>
7.	<b>ANEXOS</b>	<b>30</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Fossa Pterigopalatina (FPP) é um reparo anatômico, com formato piramidal de base invertida<sup>1</sup>, situada entre o viscerocrânio e o neurocrânio. Se comunica com a órbita através da fissura orbital inferior, com a fossa craniana média através do forame redondo e o canal pterigoideo, com a nasofaringe pelo canal faríngeo do osso esfenoide, com a fossa infra temporal pela fissura pterigomaxilar, com a cavidade nasal através do forame esfenopalatino, e com a cavidade bucal com os forames palatino maior e palatino menor<sup>2</sup>. É considerada um conduto ósseo neuro vascular importante<sup>3</sup>, por onde se interligam o ramo maxilar do nervo trigêmeo, os nervos petrosos maior e menor, os ramos faríngeos do nervo maxilar, a artéria maxilar, a artéria do canal pterigoideo e a artéria esfenopalatina<sup>2</sup>.

A FPP tem ganhado destaque na literatura por ser uma estrutura anatômica explorada cirurgicamente com certa frequência, por diversas especialidades médicas<sup>4,5</sup>, que necessitam do acesso por essa região em cirurgias endoscópicas no crânio, e se apresenta como um desafio cirúrgico, explorar a área ricamente inervada e vascularizada sem lesar suas estruturas<sup>5,6,7</sup>. Estudos morfométricos em crânios macerados<sup>8</sup>, endoscopia<sup>6</sup> e tomografia computadorizada (TC)<sup>9</sup>, permitiram um melhor mapeamento anatômico desta região. Atualmente vem se destacando a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) na Odontologia, que apresenta vantagens como a escala de aproximadamente 1:1, permitindo mensurações precisas, com menores doses de radiação oferecida aos pacientes, quando comparadas à tomografia computadorizada helicoidal (TCH)<sup>10</sup>.

Para a Odontologia, os cirurgiões bucomaxilofaciais lidam diretamente com a FPP durante os procedimentos de expansão rápida da maxila cirurgicamente assistida (ERMAC). Levando em consideração que, aproximadamente 9,4% da população apresenta mordida cruzada posterior, número este que aumenta para aproximadamente 30% em pacientes que necessitam de cirurgia ortognática<sup>11</sup>, e em casos que a maturidade esquelética foi atingida (o que impossibilita o sucesso dos tratamentos ortopédicos, ou em casos de hipoplasia maxilar transversa uni ou bilateral severa) se indica a ERMAC<sup>12</sup>. Para se efetuar a ERMAC pode se optar por fazer ou não a disjunção pterigomaxilar (DPM). Na literatura é discutido sobre a indicação, bem como, as implicações clínicas pós-operatórias de se realizar ou não a DPM. Carvalho et al. (2019)<sup>13</sup> relataram que não realizar a DPM pode implicar em maiores chances de complicações pós-operatórias, entretanto, não existem estudos comparando se as diferentes técnicas poderiam gerar alterações anatômicas distintas.

Visto que a FPP é uma estrutura anatômica importante tanto para a Medicina quanto para a Odontologia, e que ainda não existem estudos que avaliaram quais as possíveis alterações morfológicas da FPP em pacientes que sofreram ERMAC, o objetivo desse estudo observacional retrospectivo foi avaliar morfometricamente a FPP em pacientes que foram submetidos à ERMAC, utilizando exames de TCFC. A hipótese nula é que não há alterações morfológicas da FPP em pacientes que foram submetidos à ERMAC.

## **2.METODOLOGIA**

### **2.1 Delineamento do estudo**

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê Permanente de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, sob o parecer CAAE 34234020.0.0000.0104. Foi realizado um estudo observacional longitudinal retrospectivo, seguindo as recomendações da iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology)<sup>14</sup>.

### **2.2. Confiabilidade da amostra**

Foram analisadas imagens de TCFC de 41 pacientes, divididos em grupo intervenção (n= 26), subdivididos entre D+ (n= 11), que durante a realização da ERMAC foi feita a DPM e D- (n=15) que se diferia do primeiro em não haver sido realizada a DPM durante a ERMAC. Os 26 pacientes dos grupos intervenção, eram de ambos os sexos, maiores de 18 anos, diagnosticados com atresia maxilar (>5mm), que fizeram uso prévio de expansores maxilares do tipo Hyrax com a mesma equipe de ortodontistas, e que foram submetidos à ERMAC, previamente à pesquisa, pelo serviço de Residência em Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofaciais do Departamento de Odontologia – UEM.

Foram analisadas todas as imagens de TCFC de pacientes consecutivos (n=26 – grupo intervenção), atendidos na Clínica Odontológica da UEM no período de setembro de 2017 a dezembro de 2019, sendo o tamanho amostral coincidente ao estudo de Medeiros<sup>15</sup>, que avaliaram os efeitos da ERMAC nas vias aéreas dos pacientes, possuindo um “n” de 25. O grupo intervenção não possuía critérios de exclusão<sup>16</sup>, por se tratar de uma amostra por conveniência ou também chamada de não probabilística, a qual se caracteriza por não exigir critérios na pré-seleção dos indivíduos a ser investigados, ou seja, o cenário de pesquisa não precisa estar totalmente definido para que essa seja efetuada<sup>16</sup>.

O grupo controle (C) foi formado por imagens de TCFC de 15 pacientes, 8 do sexo masculino e 7 do sexo feminino, maiores de 18 anos, classe I, que não apresentavam deformidades craniofaciais congênitas ou adquiridas, histórico de trauma ou cirurgia prévia na região, que não foram submetidos à ERMAC. Esses pacientes foram selecionados aleatoriamente. Fez-se necessário o grupo C, a fim de, comparar pacientes que não sofreram a cirurgia, com o pós-operatório dos pacientes submetidos à ERMAC, objetivando comparar não apenas a possível diferença entre o pré e pós-operatório, mas diferenças entre quem realizou a ERMAC ou não.

### **2.3. Movimentação cirúrgica**

Uma incisão horizontal (lâmina de bisturi nº 15) foi realizada 3 mm acima da junção mucogengival bilateralmente, desde o pilar zigomático até a região canina. A seguir, foi realizado o descolamento do mucoperiósteo com descolador Molt N. 9 (Quinelato® - Schobell Industrial Ltda, Rio Claro, SP, BR), expondo-se inteiramente a parede lateral da

maxila, desde a abertura piriforme até a região do tubérculo maxilar. Foi inserido o afastador Obwegeser invertido (Quinelato® - Schobell Industrial Ltda, Rio Claro, SP, BR) através de um túnel subperiosteal ao longo da parede posterolateral da maxila indo para a região posterior e outro afastador Obwegeser (Quinelato® - Schobell Industrial Ltda, Rio Claro, SP, BR) da parede anterior da maxila para retração dos tecidos. A parede lateral e a mucosa do assoalho nasal foram descoladas e cuidadosamente levantadas com descolador tipo Freer (Quinelato® - Schobell Industrial Ltda, Rio Claro, SP, BR). Uma lâmina delgada e maleável (Quinelato® - Schobell Industrial Ltda, Rio Claro, SP, BR) foi inserida na região lateral para evitar perfuração durante as osteotomias. No grupo D+, a broca # 703 acoplada a baixa rotação (KaVo Dental GmbH, Biberach an der Riß, DE) foi utilizada para realizar uma peça cirúrgica reta, osteotomia horizontal na parede lateral da maxila, 5 mm acima dos ápices radiculares (da abertura piriforme à tuberosidade maxilar em correspondência com a lâmina pterigoide) bilateralmente, mantendo o conceito de osteotomia tipo Le Fort I. O grupo D- não foi submetido à disjunção pterigomaxilar.

Durante a osteotomia, uma irrigação constante com solução salina 0,9% evitou que a broca aquecesse durante o corte. Uma pequena incisão vertical da mucosa foi realizada na região anterior da sutura palatina mediana. Além disso, foi realizada osteotomia vertical entre os incisivos centrais superiores com broca # 701, comprometendo apenas a cortical vestibular. Em seguida, um cinzel fino (Quinelato® - Schobell Industrial Ltda, Rio Claro, SP, BR) foi inserido na sutura, logo abaixo da espinha nasal anterior, com leve angulação para o fundo. O dedo indicador da mão oposta foi usado sob a região palatina e o cinzel foi batido suavemente até atingir a porção palatina. Para conseguir a separação da espinha nasal posterior, o cinzel foi reposicionado em uma posição mais horizontal e batido cerca de 30 mm. O diastema foi observado e mobilizado com cinzel Sverzut (Quinelato® - Schobell Industrial Ltda, Rio Claro, SP, BR); isso verificou a separação da maxila em duas metades, e as incisões foram suturadas com pontos reabsorvíveis de Vicryl 4.0.

## **2.4 Expansor hyrax**

O dispositivo Hyrax passou a ser ativado sete dias após o procedimento cirúrgico<sup>17,18</sup>, com 2/4 de volta (0,50 mm), duas vezes ao dia, adotando como tamanho padrão do dispositivo do parafuso de expansão de 13 mm para todos os pacientes. Após a expansão desejada, os dispositivos foram bloqueados e mantidos no local por seis meses para manter a expansão até a ossificação definitiva<sup>18,19</sup>. A fixação do Hyrax foi realizada com cimentação das bandas dentais nos primeiros pré-molares e primeiros molares, alguns dias antes da operação<sup>17,18,19</sup>.

## **2.5. Aquisição das imagens**

Como protocolo clínico nos pacientes que serão submetidos à ERMAC na UEM, os pacientes cirúrgicos são avaliados por exames tomográficos, sendo eles: T<sub>1</sub> – TCFC pré-operatória e T<sub>2</sub> TCFC – pós-operatória de seis meses (avaliação da densidade óssea).

As imagens foram obtidas pelo equipamento i-CAT Next Generation® (Imaging Sciences International, Hatfield, PA, EUA), com volume de 300µ de voxel isométrico, FOV (Field of View) de 17 X 23 cm, tensão de tubo de 120 kVp, corrente do tubo de 3-8 mA, e a quantidade de radiação com no máximo duas pré-visualizações (avaliada por meio da função DAP - Dose Area Product do próprio aparelho) 891.4 (mGy\*cm<sup>2</sup>). As imagens de TCFC resultantes foram armazenadas nos computadores do Laboratório de Imagem em Pesquisa Clínica (LIPC) da Central de Tecnologia em Saúde (CTS), do Complexo de Centrais de Apoio à Pesquisa (COMCAP), bem como, analisadas com o próprio programa do tomógrafo (Xoran versão 3.1.62; Xoran Technologies, Ann Arbor, MI, EUA) e exportadas em formato DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) para o *software* de código aberto ITK-SNAP® 3.6.0. (<http://www.itksnap.org>) ou então para o *software* InVesalius® 3.1.1. (<https://www.cti.gov.br/pt-br/invesalius>).

## 2.6. Confiabilidade e Reprodutibilidade

Para se garantir a confiabilidade e a reprodutibilidade, as imagens foram analisadas por dois examinadores independentes, radiologistas com experiência na análise dos exames de imagem, devidamente calibrados, cegos aos detalhes de identificação do paciente. Realizaram a análise em uma sala silenciosa e escura, sendo permitido usar ferramentas do *software* de aprimoramento e orientação, como ampliação, brilho e contraste, para garantir a visualização ideal<sup>10</sup>. Para evitar fadiga ocular, foram avaliadas apenas 10 imagens/dia, e em 100% da amostra, as mensurações foram repetidas. Para a calibração inter-examinadores, foram realizadas as mensurações em 20 imagens tomográficas, sendo estas oriundas da base de dados do LIPC. Também houve a orientação padronizada da imagem de TCFC alinhando a posição da cabeça do paciente com o plano horizontal de Frankfurt. Cada examinador avaliou as imagens de T<sub>1</sub> (pré-operatório) e T<sub>2</sub> (pós-operatório de seis meses) duas vezes, respeitando um intervalo de 15 dias entre as avaliações, para estabelecer concordância intra e inter-examinador. Todas as padronizações e mensurações foram replicadas no grupo C.

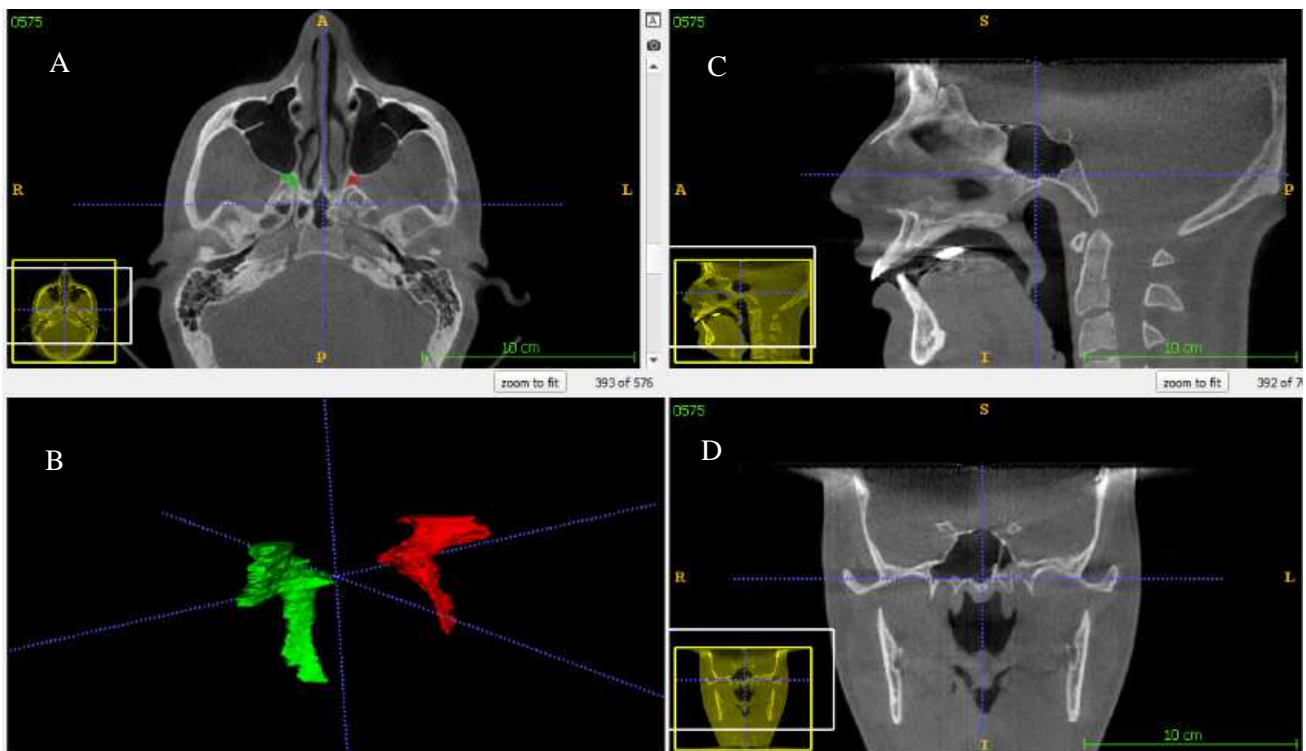
## 2.7. Análise morfométrica da FPP

O volume da FPP foi avaliado no *software* ITK-SNAP® 3.6.0., uma ferramenta para a segmentação de dados volumétricos, que possui dois modos distintos: modo manual, onde o usuário realiza a segmentação fazendo o contorno manual para refinar a segmentação automática, e o modo semiautomático, que utiliza um algoritmo de segmentação de níveis, usado em estruturas anatômicas em três dimensões. O ITK-SNAP representa a segmentação pela atribuição de rótulos a *pixels* (*voxels*) na imagem de entrada, sendo a saída, uma imagem volumétrica de rótulos.

Para avaliar a FPP, foi realizada a segmentação semiautomática, utilizando como referência para o limite súpero-posterior: a parede posterior do seio maxilar, processo pterigoideo do osso palatino, forame redondo, os limites anterolaterais: placas medial e lateral da fissura pterigomaxilar, e a lâmina perpendicular do osso esenoide, e o limite

inferior sendo a abertura do forame palatino maior<sup>5</sup> de T<sub>1</sub> (pré-operatório) e T<sub>2</sub> (pós-operatório de seis meses) de cada paciente avaliado, bem como no grupo C. 14

A ferramenta “*Segmentation*” foi utilizada na região da FPP para evidenciar apenas o tecido ósseo, e em seguida, adicionado os artifícios “*bubbles*” para dar volume e contorno à região. O crescimento das “*bubbles*” é cessado manualmente quando atingido os limites



estabelecidos, formando assim a estrutura tridimensional (3D) da FPP (figura 1).

Figura 1 - Demonstração da segmentação semiautomática da FPP utilizando o *software* ITK-SNAP<sup>®</sup> 3.6.0. Visualização multiplanar das reconstruções – axial (A), coronal (D) e sagital (C) e renderização do modelo segmentado (B).

Foram realizadas medidas lineares (figura 2), em milímetros, na reformatação



multiplanar, em ambos os lados, medido a altura da FPP (AFPP), a partir do ponto mais superior até o ponto mais inferior da FPP, pela reformatação sagital. O comprimento da FPP (CFPP) foi medido a partir do ponto mais anterior, até o ponto mais posterior da FPP, na reformatação sagital<sup>20,21</sup>.

Figura 2 – Reformatação sagital, em vermelho mensuração linear da altura da FPP, e em verde o comprimento da FPP.

A angulação foi mensurada por meio do *software* InVesalius<sup>®</sup> 3.1.1. (<https://www.cti.gov.br/pt-br/invesalius>) utilizando a janela de reformatação multiplanar, tendo como base a reformatação sagital, onde foram traçadas linhas de referência, sendo a primeira a Linha da Base do Crânio, formada pelo ponto que passa pela base do crânio (forame magno) até o encontro da asa menor do osso esferoide com o seio frontal do osso frontal, enquanto a segunda linha, Linha Axial da FPP foi traçada, no plano axial da FPP (figura 3). A intersecção das duas linhas formou a angulação da FPP (AFPP) (figura 4), para avaliar as diferenças entre as angulações bilateralmente.



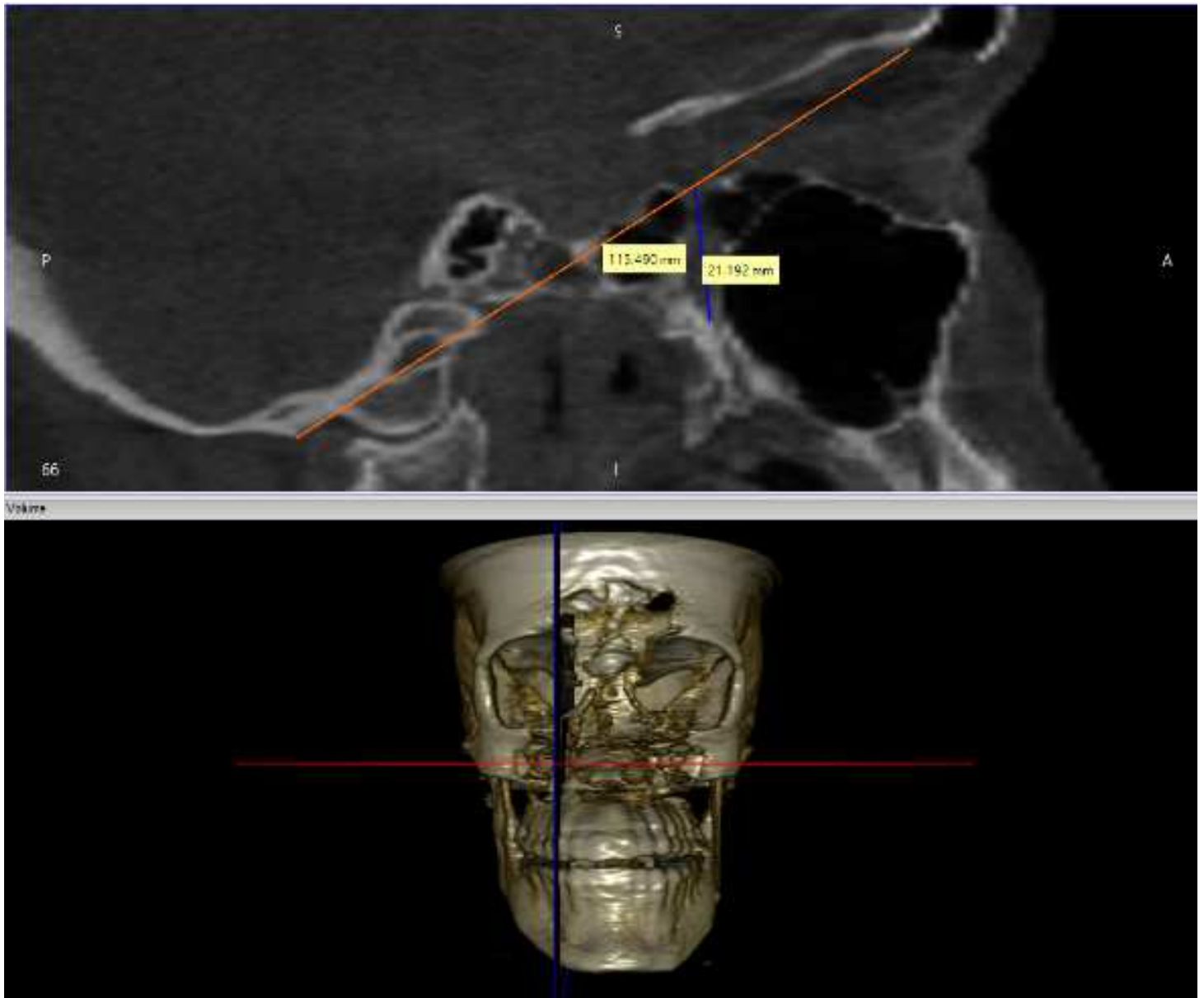


Figura 3 – Reconstrução sagital, em laranja da linha da base do crânio, em azul a linha axial da FPP.

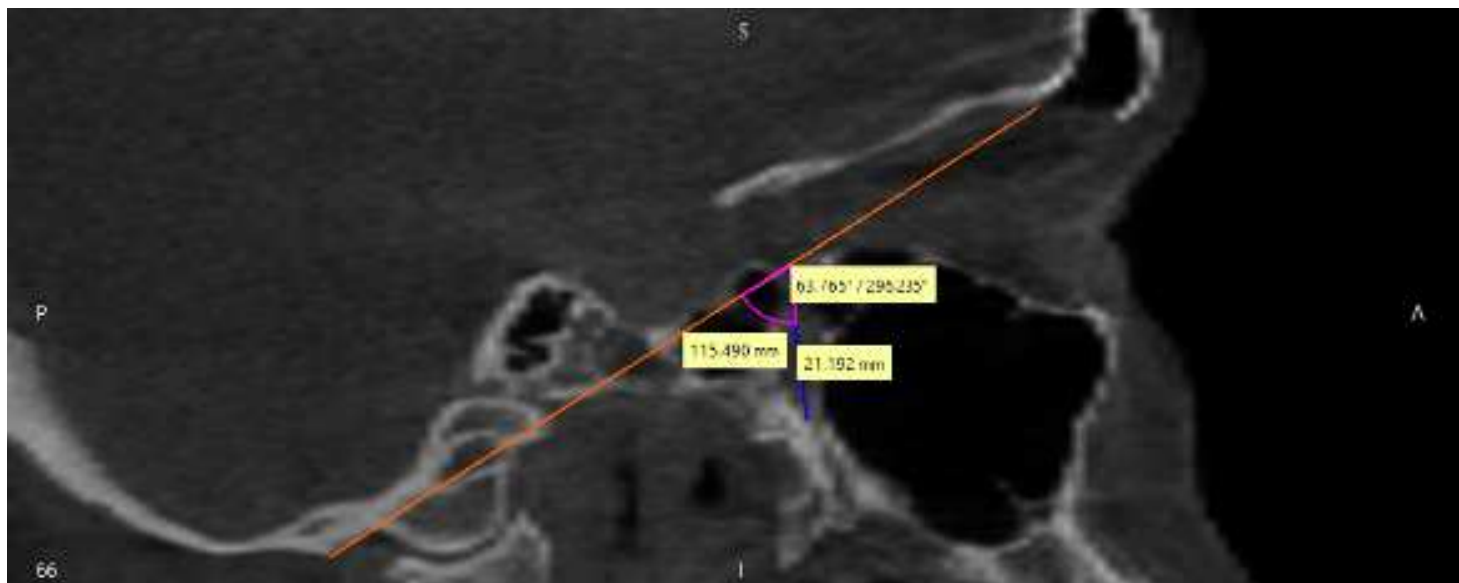


Figura 4 – Reformatação sagital evidenciando em rosa a angulação da FPP, mensurada a partir da linha da base do crânio em laranja, e a linha axial da FPP em azul.

## 2.8. Delineamento estatístico

Todos os dados foram analisados no *software* R versão 4.0.2<sup>22</sup>. Os gráficos foram realizados utilizando o pacote *ggplot2*<sup>23</sup>. Verificou-se as concordâncias intra e inter-examinadores por meio do coeficiente de correlação intraclassa (CCI) utilizando o pacote *irr*<sup>23</sup>. A suposição de normalidade das variáveis Volume (mm<sup>3</sup>), Altura (mm), Comprimento (mm) e Angulação (°), foi investigada pelo teste Shapiro-Wilk. Para identificar possíveis diferenças das mensurações do Volume (mm<sup>3</sup>), Altura (mm), Comprimento (mm) e Angulação (°) entre pré-operatório vs. pós-operatório de cada lado e pós-operatório vs. pós-operatório entre os lados aplicou-se o teste t-Student de comparação de médias, no que se referem os grupos em que a suposição de normalidade não foi violada e o teste não paramétrico de Mann-Whitney para comparação de medianas caso contrário. Para averiguar se houve diferenças significativas entre os grupos comparativos quanto a realização ou não de técnicas cirúrgicas, empregou-se o teste anova one-way, para comparação de médias nos casos em que a suposição de normalidade foi atendida e o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis para comparação de medianas caso contrário. Nos casos em que a anova one-way apresentou significância, aplicou-se o teste de Tukey da diferença honestamente significativa (HSD). Em todos os testes adotou-se o nível de significância de 5% (valor-p<0,05).

### 3. RESULTADOS

Um total de 41 exames de TCFC foram analisados. Destes 24 (58,53%) pertenciam ao sexo feminino e 17 (41,47%) ao sexo masculino. A média de idade da amostra foi de 33,19 anos (desvio padrão  $\pm 12,74$ ), com idade mínima de 18 anos e máxima de 64 anos. Para o sexo masculino a média de idade foi de 31,52 anos (desvio padrão  $\pm 13,05$ ) e de 34,37 anos (desvio padrão  $\pm 12,66$ ) para o sexo feminino. Quanto à frequência de pacientes entre as classes de Angle tem-se que classe I: 12 (29,26%), classe II: 19 (46,34%) e classe III: 10 (24,39%). Notou-se que a hipótese nula de que as concordâncias intra e inter-examinadores é puramente aleatória foi rejeitada por meio do coeficiente de correlação intraclasses (CCI), em todas as variáveis em estudo, considerando ambos os lados e técnicas cirúrgicas (valor- $p < 0,05$ ), ou seja, as concordâncias intra e inter-examinadores foram atendidas, em que os coeficientes variaram de 0,87 a 0,99<sup>25</sup>.

A Figura 5 apresenta os *boxplots* das variáveis: Altura (mm), Comprimento (mm), Volume ( $\text{mm}^3$ ) e Angulação ( $^\circ$ ) da FPP em relação aos grupos comparativos quanto à realização ou não de técnicas cirúrgicas, verificando se, na (Figura 5-a), que no lado esquerdo, a maior variabilidade quanto ao Volume ( $\text{mm}^3$ ) da FPP foi observada nos pacientes que foram submetidos à técnica D+ (com disjunção pterigomaxilar), já no lado direito (Figura 5-b), a variabilidade do Volume ( $\text{mm}^3$ ) da FPP foi superior nos pacientes pertencentes ao C (Grupo Controle). A variável Altura (mm) da FPP demonstrou resultados inversos ao Volume ( $\text{mm}^3$ ) da FPP quanto à variabilidade. Quanto ao Comprimento (mm) da FPP, nota-se que tanto para o lado esquerdo (Figura 5-e) quanto o lado direito (Figura 5-f) a maior variabilidade observada foi nos pacientes que realizaram a técnica D- (sem disjunção pterigomaxilar). Por fim, observa-se na Figura 5-g e Figura 5-h que em ambos os lados à Angulação ( $^\circ$ ) apresentou uma variabilidade superior na técnica cirúrgica D-.

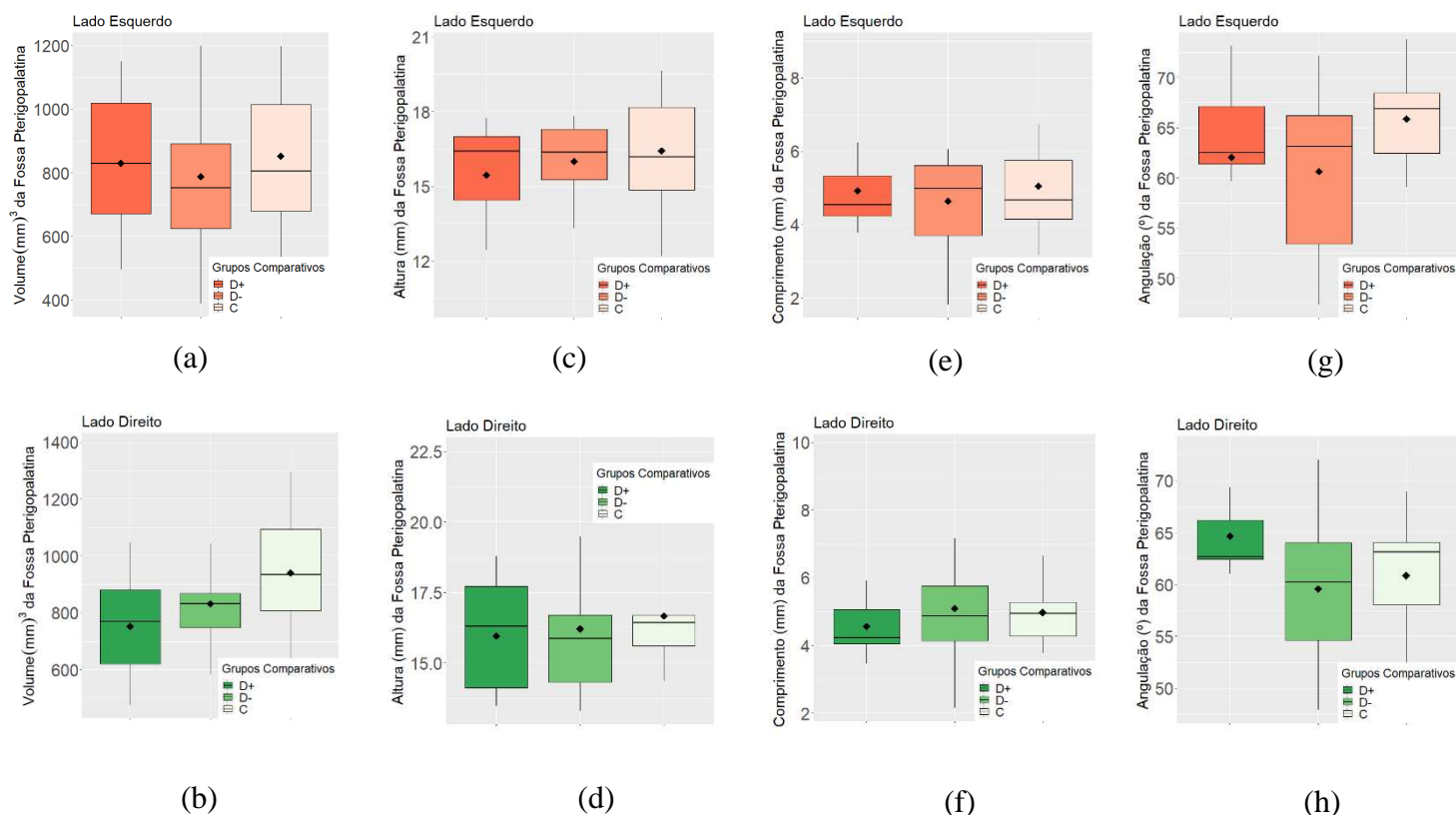


Figura 5: *Boxplots* das variáveis em estudo considerando os grupos comparativos quanto à realização ou não de técnicas cirúrgicas

Os resultados do teste Shapiro-Wilk para as variáveis em estudo, no que se refere ao pré-operatório e pós-operatório considerando os lados, evidenciaram que a hipótese de normalidade foi violada para as variáveis Altura e Comprimento do lado direito do pós-operatório, Ângulação do lado esquerdo e do lado direito do pós-operatório e Altura do lado esquerdo do pré-operatório (valor- $p < 0,05$ ).

A Tabela 1 contém os resultados dos testes t-Student e dos testes não paramétricos de Mann - Whitney, observando-se que não houve diferenças significativas entre o pré-operatório e pós-operatório das variáveis: Altura (mm), Comprimento (mm), Volume (mm<sup>3</sup>) e Ângulação (°) da FPP tanto do lado direito quanto do lado esquerdo (valor- $p > 0,05$ ). Todavia, verifica-se que as variáveis: Altura (mm), Comprimento (mm), Volume (mm<sup>3</sup>) e Ângulação (°) da FPP apresentaram níveis médios e medianos superiores no pré-operatório tanto no lado direito quanto no lado esquerdo, ou seja, após o procedimento cirúrgico houve uma diminuição nas mensurações das variáveis já listadas.

Tabela 1: Comparação das médias e medianas das mensurações entre os períodos operatórios de cada um dos lados.

Variáveis	Lado Esquerdo		Lado Direito	
	Medidas Resumo	Valor-p	Medidas Resumo	Valor-p
Altura (mm)	16,49 (10,21 – 21,79) <sup>†PrO</sup>	0,62 <sup>2</sup>	16,38 (12,65 – 22,75) <sup>†PrO</sup>	0,84 <sup>2</sup>
	16,38 (10,24 – 20,66) <sup>†PO</sup>		16,03 (13,29 – 22,54) <sup>†PO</sup>	
Comprimento (mm)	4,92 (3,71 ± 6,13) <sup>■PrO</sup>	0,84 <sup>1</sup>	4,98 (2,69 – 8,64) <sup>†PrO</sup>	0,96 <sup>2</sup>
	4,86 (3,59 ± 6,12) <sup>■PO</sup>		4,83 (2,15 – 9,85) <sup>†PO</sup>	
Volume (mm <sup>3</sup> )	823,35 (587,20 ± 1059,49) <sup>■PrO</sup>	0,98 <sup>1</sup>	849,99 (637,05 ± 1062,92) <sup>■PrO</sup>	0,71 <sup>1</sup>
	822,53 (605,67 ± 1039,38) <sup>■PO</sup>		830,82 (624,03 ± 1037,61) <sup>■PO</sup>	
Angulação (°)	64,92 (48,10 – 76,68) <sup>†PrO</sup>	0,25 <sup>2</sup>	63,29 (51,20 – 74,68) <sup>†PrO</sup>	0,36 <sup>2</sup>
	63,12 (47,36 – 73,17) <sup>†PO</sup>		62,49 (47,88 – 73,03) <sup>†PO</sup>	

<sup>1</sup> Teste t-Student; <sup>2</sup> Teste Mann-Whitney; † mediana (min.-máx.); ■ média (± desvio padrão); <sup>PrO</sup> Pré-Operatório; <sup>PO</sup> Pós-Operatório.

Notou-se que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os pós-operatórios dos lados esquerdo e direito das variáveis: Altura (mm), Comprimento (mm), Volume (mm<sup>3</sup>) e Angulação (°) da FPP (valor-p>0,05). No entanto, o Volume (mm<sup>3</sup>) apresentou níveis médios superiores no lado direito e as variáveis Altura (mm), Comprimento (mm) e Angulação (°) admitiram níveis medianos superiores no lado esquerdo.

Na Tabela 2, verifica-se que as variáveis: Altura (mm), Comprimento (mm), Volume (mm<sup>3</sup>) e Angulação (°) da FPP, tanto no lado esquerdo quanto no lado direito, admitiram níveis médios ou medianos superiores no grupo C, ou seja, os pacientes que foram submetidos aos procedimentos cirúrgicos apresentaram no pós-operatório uma redução destas mensurações. No que diz respeito à comparação destas medidas entre os grupos D+, D- e C, apenas a variável Volume (mm<sup>3</sup>), no lado direito, apresentou diferenças estatisticamente significantes entre as técnicas cirúrgicas (valor-p<0,05), as quais, quando comparadas dois a dois por meio do teste de Tukey da diferença honestamente significativa (HSD), evidenciou-se que o grupo D+ difere significativamente dos grupos D- e C (valor-p<0,05).

Tabela 2: Comparação das médias e medianas das mensurações entre os grupos quanto à realização ou não de técnicas cirúrgicas de cada um dos lados do pós-operatório.

Variáveis	Lado Esquerdo		Lado Direito	
	Medidas Resumo	Valor-p	Medidas Resumo	Valor-p
Altura (mm)	15,45 <sup>D+</sup>	0,56 <sup>1</sup>	16,03 <sup>D+</sup>	0,76 <sup>2</sup>
	16,08 <sup>D-</sup>		15,86 <sup>D-</sup>	
	16,42 <sup>C</sup>		16,30 <sup>C</sup>	
Comprimento (mm)	4,92 <sup>D+</sup>	0,68 <sup>1</sup>	4,23 <sup>D+</sup>	0,57 <sup>2</sup>
	4,63 <sup>D-</sup>		4,85 <sup>D-</sup>	
	5,04 <sup>C</sup>		4,86 <sup>C</sup>	
Volume (mm <sup>3</sup> )	829,36 <sup>D+</sup>	0,72 <sup>1</sup>	752,65 <sup>D+ b</sup>	0,04 <sup>1*</sup>
	787,89 <sup>D-</sup>		871,14 <sup>D- a</sup>	
	852,16 <sup>C</sup>		940,21 <sup>C a</sup>	
Angulação (°)	61,91 <sup>D+</sup>	0,17 <sup>2</sup>	62,10 <sup>D+</sup>	0,11 <sup>2</sup>
	63,08 <sup>D-</sup>		60,21 <sup>D-</sup>	
	66,20 <sup>C</sup>		62,70 <sup>C</sup>	

\* Considerado significativo se  $\leq 0,05$ ; <sup>1</sup>Teste Anova one-way; <sup>2</sup>Teste Kruskal-Wallis; <sup>D+</sup> Com disjunção pterigomaxilar; <sup>D-</sup> Sem disjunção pterigomaxilar; <sup>C</sup> Grupo Controle.

*Letras distintas no Volume (mm<sup>3</sup>) do lado direito nas linhas indicam diferenças significativas por meio do teste de Tukey da diferença honestamente significativa (HSD).*

#### 4. DISCUSSÃO

Pelo suprimento neurovascular significativo das regiões de ouvido, laringe, e nasofaringe, a FPP é amplamente estudada em diversas áreas da Medicina e Odontologia<sup>3,26</sup>. Análises da anatomia da FPP por meio de métodos imaginológicos ganharam importância, à medida que possibilitam uma melhora do conhecimento anatômico da região, bem como, a correlação entre estruturas<sup>2</sup>.

Estudos sobre a anatomia se destacam no ambiente clínico. Khonsary<sup>27</sup> em um estudo sobre os diferentes tipos de morfologia (tipos A, B, C e D) da FPP e gânglio pterigopalatino, correlacionaram determinadas morfologias com uma maior susceptibilidade à ocorrência de processos algícos agudos, bem como, uma menor sensibilidade aos tratamentos oferecidos aos quadros de nevralgias. O estudo de Tashi<sup>1</sup> relata a FPP como uma passagem de importantes estruturas anatômicas, e que pode servir também como um conduto de disseminação de processos infecciosos e neoplásicos a planos cervicais mais profundos, como uma área de menor resistência.

Avaliações morfométricas permitiram o desenvolvimento de pesquisas sobre novas técnicas de acesso cirúrgico endoscópico da região para a área médica<sup>7,28,29</sup>, com três acessos principais: transmaxilar endonasal ipsilateral, sublabial ipsilateral e transeptal transmaxilar contralateral<sup>4,5,7</sup> usados em cirurgias neurológicas e do trato respiratório. Destaca-se o fato que nenhum trabalho prévio ter utilizado a TCFC, que se mostrou uma excelente ferramenta de avaliação, sendo um exame de alta resolução, que pode ser analisado tridimensionalmente, o que evita sobreposições, e permite mensurações precisas, pois é um exame com escala de aproximadamente 1:1<sup>30</sup>, e apesar de não ter sido usada anteriormente em nenhum estudo sobre a FPP, mostrou-se uma excelente ferramenta para exploração virtual e 3D que permite a avaliação morfométrica.

A prevalência de mordida cruzada posterior na dentição permanente da população americana é de 7,08%<sup>31</sup>, sendo que a ERMAC é uma das opções de tratamento comumente escolhidas, sendo um procedimento não tão raro dentro a população em geral. Gurler et al.<sup>32</sup> relataram que pacientes submetidos à ERMAC poderiam sofrer alterações nos ossos da face, como aumento do volume da cavidade nasal, volume nasal e abóbada nasal. Entretanto, nenhum estudo havia relatado possíveis alterações na FPP, sendo este trabalho, o primeiro a mostrar que há diferença entre os valores pré e pós-operatórios.

Apesar das pesquisas, ainda não se tem um consenso sobre a anatomia, nem definição precisa dos limites da FPP. Informações sobre altura e comprimento médios, volume, angulação, são cruciais à quem acessar cirurgicamente a FPP, pois podem delimitar diretamente o grau de liberdade da movimentação dos instrumentais cirúrgicos<sup>4,5</sup>, fato que torna esse estudo de fundamental relevância, uma vez que, se cria uma série de mensurações padronizadas da FPP, avaliando diferenças volumétricas, lineares e angulares, de pacientes em que se esperava que essa região fosse macerada quando submetidos à ERMAC. Em nossos achados, todos os grupos pós-operatórios apresentaram valores menores comparados aos grupos pré operatórios (Tabela 1), e mesmo que a diferença não seja estatisticamente significativa, indicou que houve uma redução nas medidas da FPP após a ERMAC.

Depois de indicada a ERMAC, o cirurgião pode optar por realizar ou não a DPM, por isso, ainda se discute sobre qual seria a maneira mais eficaz de realizar o procedimento, com menores sequelas possíveis. Medeiros<sup>15</sup> discutiram que realizar a DPM implicaria em menos áreas de resistência ao movimento realizado no trans-cirúrgicos<sup>15</sup>. Carvalho<sup>13</sup>, em uma revisão sistemática, relataram a ocorrência de complicações em 29,95% nos pós-operatórios dos pacientes em que não foi realizada a DPM, contra 16,87% dos pacientes com DPM<sup>33,34,35,36</sup>, bem como, maiores chances de complicações ortodônticas (22,99% contra 9,27%)<sup>36</sup>, quando não havia DPM, sendo que 86,67% dos casos de assimetria da maxila pós ERMAC foram creditados a falta da DPM<sup>33</sup>. Nesse estudo, para todos os parâmetros avaliados, os valores pós-operatórios foram menores que os pré-operatórios, indicando que houve reduções morfométricas na FPP nos pacientes que sofreram ERMAC.

Notou-se que a hipótese nula de que a concordância intra-examinador é puramente aleatória, foi rejeitada por meio do coeficiente de correlação intraclassa (CCI), em todas as variáveis em estudo, considerando ambos os lados e técnicas cirúrgicas (valor-p<0,05), ou seja, a concordância inter e intra-examinador foi atendida e os coeficientes variaram de 0,83 a 0,97<sup>25</sup>.

Os valores médios encontrados para as diferenças de volume da FPP, entre os distintos grupos foi de 822,53mm<sup>3</sup> e 849,99 mm<sup>3</sup>, sendo estes valores semelhantes à Gibelli et al.<sup>5</sup>, que avaliaram uma amostra de 100 imagens de TCH, de uma amostra italiana, utilizando de modo semelhante o *software* ITK-SNAP<sup>®</sup> para as avaliações, obtendo valores médios variando de 871 mm<sup>3</sup> à 878 mm<sup>3</sup> bilateralmente. A semelhança entre os valores pode se dar pela amostra deste estudo usar uma metodologia de avaliação do parâmetro volume, semelhante à do estudo italiano<sup>5</sup>. Além disto, nenhum trabalho prévio avaliou as diferenças de volume entre as distintas técnicas cirúrgicas (D+ e D-). Comparando as diferenças volumétricas entre os distintos grupos cirúrgicos e controle (tabela 2), houve diferença estatisticamente significativa para o lado direito, onde o grupo D+ apresentou valores menores quando comparado aos grupos D- e C. Isso pode se dar ao fato do ato em si de realizar a



DPM ser mais agressivo localmente aos tecidos, surgindo a hipótese de haver uma maceração parcial da FPP durante o procedimento, e que após a cicatrização, a FPP possa se reconstituir com um volume menor.

Não se tem relatos prévios das possíveis causas de diferenças de volume entre lados direito e esquerdo. Há a hipótese de que as FPP não sejam exatamente iguais e espelhadas, e esta possível assimetria, pode ser em virtude de uma assimetria geral do crânio, que possa ser genética, ou então, em virtude da ação muscular na região alterando a morfologia da FPP ao longo do tempo.

Avaliando as diferenças lineares da FPP, os valores médios de altura variaram entre 16,03 mm e 16,49 mm, distinguindo do estudo de Tomazenza et al.<sup>20</sup>, que avaliaram imagens de TCH, de 1500 indivíduos do leste europeu, que encontrou valores médios entre 29,9 mm e 32,5 mm entre os sexos e bilateralmente. Essa diferença se deve ao fato de que neste estudo, a FPP foi avaliada como uma estrutura anatômica única, enquanto no estudo europeu, a FPP foi considerada como uma passagem entre a fissura orbital inferior e o canal palatino, até ao limite da abertura do forame palatino maior. Vuksanovic-Bozagic et al.<sup>21</sup> avaliaram 100 imagens de TCH, e de semelhante modo ao realizado, consideraram a FPP uma estrutura anatômica única, separando-a do canal palatino maior, assim, encontraram valores médios que variaram entre 13,9 mm e 22,5 mm entre os diferentes lados, sendo o maior valor encontrado 22,75 mm para o lado direito. O menor comprimento (13,9 mm) foi referente ao lado esquerdo e a menor altura foi de 10,21 mm para o lado esquerdo.

Nenhum estudo na literatura realizou a mensuração de comprimento de modo semelhante ao aqui executado. Os valores em milímetros não obtiveram diferenças estatisticamente significantes quando comparados os grupos pré e pós-operatórios, podendo se dar ao fato de a região utilizada para mensurar o comprimento, estar localizada na porção mais superior da FPP, enquanto a área mais afetada pela ERMAC ser a região mais inferior. Possivelmente, o procedimento cirúrgico não seja capaz de macerar toda a FPP, apenas a porção mais inferior. Quando levadas em considerações as diferenças entre os grupos operatórios, o controle apresentou valores médios superiores para o lado esquerdo, enquanto os menores valores medianos foram observados no grupo D+ para o lado direito.

Para as mensurações angulares, não existe nenhum estudo prévio que tenha avaliado as diferenças pré e pós-operatórias em pacientes submetidos à ERMAC. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre pré e pós-operatório e controle, logo a hipótese nula deste parâmetro não foi rejeitada, indicando assim que a ERMAC não ocasionaria em uma possível alteração morfológica na FPP à ponto de alterar sua angulação, independente da técnica empregada.

Quanto às limitações encontradas, pode-se destacar a necessidade experiência em radiologia para se realizar as mensurações. Por ser uma estrutura pequena, onde ainda não há consenso na literatura sobre seus limites e correlações anatômicas, é necessário certa experiência em explorar as imagens de TCFC para localizar a FPP e compreender suas correlações com estruturas adjacentes, e de semelhante modo, manipular os *softwares* com ferramentas semi-automatizadas. Também é possível citar a grande variabilidade anatômica que a FPP apresenta em geral na população<sup>2,10,27</sup>, o que vem dificultando para que se caminhe ao consenso de tipos de formato, limites entre estruturas, separação ou não com canais

nervosos<sup>2,10,38</sup>. Estudos futuros devem ser realizados, com amostras maiores e discutidos sobre os limites da FPP. 25

Com a análise realizada de diferentes parâmetros morfométricos, observou-se diferenças entre os grupos pré e pós-operatórios, bem como, para a variável Volume, para o lado direito, houve uma diferença estatisticamente significante entre as distintas técnicas. O cirurgião bucomaxilofacial que realiza a ERMAC deve estar ciente dos desdobramentos as diferentes técnicas empregadas (com ou sem DPM), podem acarretar ao paciente. Bem como, o cirurgião que utiliza a FPP como passagem para acessos endoscópicos também precisa se atentar aos pacientes que foram submetidos à ERMAC, podem apresentar diferentes dimensões na FPP, o que implica diretamente em diminuir grau de movimentação dos instrumentais cirúrgicos pela região.

## **5. CONCLUSÃO**

Após se realizar a ERMAC, os grupos em geral apresentaram variações morfométricas, onde os grupos pós-operatórios apresentaram valores inferiores quando comparados aos grupos pré-operatórios. Houve diferença estatisticamente significante entre as diferenças volumétricas para o lado direito, onde o grupo D+ apresentou valores menores aos grupos D- e C. Indicando que após a ERMAC houve uma redução morfométrica da FPP, bem como houve diferenças entre os grupos com distintas técnicas cirúrgicas, informações que devem ser levadas em conta em possíveis futuros acessos cirúrgicos que possam ocorrer pela FPP.

## 6. Referências

1. Tashi S, Purohit BS, Becker M, Mundada P. The pterygopalatine fossa: imaging anatomy, communications, and pathology revisited. *Insights Imaging* 2016;7(4):589-599.
2. Derinkuyu BE, Boyunaga O, Oztunali C, Alimli AG, Ucar M. Pterygopalatine fossa: not a mystery! *Can Assoc Radiol J* 2017;68(2):122-130.
3. Evans BT. Infratemporal and pterygopalatine fossae and temporomandibular joint. In: Standing S (ed). *Gray's Anatomy: the anatomical basis of clinical practice*, 41<sup>st</sup> edn, Elsevier, Amsterdam, pp 534-555, 2016.
4. Liu MC, Yin XR, Zhang YS, Yang W, Zhang HW, Duan HB, Liu JM, Cheng KL, Li YQ. Computed Tomography Research: Relative Anatomy of Caldwell-Luc Approach in Pterygopalatine Fossa Surgery. *J Craniofac Surg.* 2017 Sep;28(6):1537-1540. doi: 10.1097/SCS.0000000000003898. PMID: 28749840.
5. Gibelli D, Cellina M, Gibelli S, Cappella A, Panzeri MM, Oliva AG, Termine G, Dolci C, Sforza C. Anatomy of the pterygopalatine fossa: an innovative metrical assessment based on 3D segmentation on head CT-scan. *Surg Radiol Anat* 2019;41(5):523-528.
6. Alfieri A, Jho HD, Schettino R, Tschabitscher M. Endoscopic endonasal approach to the pterygopalatine fossa: anatomic study. *Neurosurgery.* 2003 Feb;52(2):374-78; discussion 378-80. doi: 10.1227/01.neu.0000044562.73763.00. PMID: 12535367.
7. Elhadi AM, Zaidi HA, Yagmurlu K, Ahmed S, Rhoton AL Jr, Nakaji P, Preul MC, Little AS. Infraorbital nerve: a surgically relevant landmark for the pterygopalatine fossa, cavernous sinus, and anterolateral skull base in endoscopic transmaxillary approaches. *J Neurosurg* 2016;125(6):1460-1468.
8. Codari M, Zago M, Guidugli GA, Pucciarelli V, Tartaglia GM, Ottaviani F, Righini S, Sforza C. The nasal septum deviation index (NSDI) based on CBCT data. *Dentomaxillofac Radiol* 2016;45(2):20150327.
9. Yushkevich PA, Piven J, Hazlett HC, Smith RG, Ho S, Gee JC, Gerig G. User-guided 3D active contour segmentation of anatomical structures: significantly improved efficiency and reliability. *Neuroimage* 2006;31(3):1116-1128.

10. Icen M, Orhan K. Cone-beam computed tomography evaluation of the pterygomaxillary fissure and pterygopalatine fossa using 3D rendering programs. *Surgical and Radiologic Anatomy* 2019;41(5):513-522. 27

11. Bailey LJ, Haltiwanger LH, Blakey GH, Proffit WR. Who seeks surgical-orthodontic treatment: a current review. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2001;4(16):280-292.

12. 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):145-154.

13. Carvalho, P. H. A., Moura, L. B., Trento, G. S., Holzinger, D., Gabrielli, M. A. C., Gabrielli, M. F. R., & Pereira Filho, V. A. (2019). *Surgically assisted rapid maxillary expansion: a systematic review of complications. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. doi:10.1016/j.ijom.2019.08.011

14. Von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP. STROBE initiative. The strengthening the reporting of observational studies in epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *J Clin Epidemiol* 2008;61:344-349.

15. Medeiros JR, Ferraro Bezerra M, Costa FWG, Bezerra TPP, de Araújo Alencar CR, Studart Soares EC. Does pterygomaxillary disjunction in surgically assisted rapid maxillary expansion influence upper airway volume? A prospective study using Dolphin Imaging 3D. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017 Sep;46(9):1094-1101. doi: 10.1016/j.ijom.2017.04.010. Epub 2017 May 15. PMID: 28521967.

16. Kish, L. (1995). *Survey Sampling*. New York: John Wiley and Sons.

17. Alves N, Oliveira TFM, Pereira-Filho VA, Gonçalves ES, Gabrielli MAC, Passeri LA. Nasolabial changes after two different approaches for surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017;46:1088-93.

18. Findik Y, Baykul T, Yazici T. Nasal soft tissue changes after two different approaches for surgically assisted rapid maxillary expansion. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2019; 48: 957-61.

19. Kayalar E, Schauseil M, Hellak A, Emekli U, Fıratlı S, Korbmacher-Steiner H. Nasal soft- and hard-tissue changes following tooth-borne and hybrid surgically assisted rapid maxillary expansion: a randomized clinical cone-beam computed tomography study. *J Craniomaxillofac Surg* 2019;47:1190-7.

20. Tomaszewska, I. M. et al. Computed tomography morphometric analysis of the greater palatine canal: a study of 1,500 head CT scans and a systematic review of literature. *Anatomical Science International*, v. 90, n. 4, p. 287–297, 2015.

21. Vuksanovic-Bozanic A, Vukcevic B, Abramovic M, Vukcevic N, Popovic N, Radunovic M. The pterygopalatine fossa: morphometric CT study with clinical implications. *Surg Radiol Anat.* 2019 Feb;41(2):161-168. doi: 10.1007/s00276-018-2136-8. Epub 2018 Nov 23. PMID: 30470877.

28

22. R Core Team. (2020). R: a language and environment for statistical computing. Vienna, AT: *R Foundation for Statistical Computing*.

23. Wickham H. (2016). *ggplot2: elegant graphics for data analysis*. Springer.

24. Gamer M. (2010). irr: Various coefficients of interrater reliability and agreement. <http://cran.r-project.org/web/packages/irr/irr.pdf>.

25. Landis JR, & Koch GG. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*, 159-174.

26. Hitotsumatsu T, Matsushima T, Rhoton AL. Surgical anatomy of the midface and the midline skull base. *Oper Tech Neurosurg* 1999;2(4):160-180.

27. Khonsary SA, Ma Q, Villablanca P, Emerson J, Malkasian D. Clinical functional anatomy of the pterygopalatine ganglion, cephalgia and related dysautonomias: a review. *Surg Neurol Int* 2013;4(7):S422-428.

28. Fortes FS, Sennes LU, Carrau RL, Brito R, Ribas GC, Yasuda A, Rodrigues AJ Jr, Snyderman CH, Kassam AB. Endoscopic anatomy of the pterygopalatine fossa and the transpterygoid approach: Development of a surgical instruction model. *Laryngoscope* 2008;118(1):44-49.

29. Uehara M, Tominaga K, Asahina I. Surgical approach to the pterygopalatine fossa - comparison between anterior approach and lateral approach. *J Craniofac Surg* 2013;24(2);536-539.

30. Hegde S, Ajila V, Kamath JS, Babu S, Pillai DS, Nair SM .Importance of cone-beam computed tomography in dentistry: An update SRM journal of research in dental sciences. 2018 Vol 9; 4 ;186-190. DOI: 10.4103/srmjrds.srmjrds\_26\_18

31. Alhammadi, M.S. et al. Global distribution of malocclusion traits: a systematic review. *Dental Press J Orthod, Maringá*, v.23, n.6, p. 40.e1-40.e10, Nov/Dec. 2018.

32. Gurler, G. et al. Skeletal changes following surgically assisted rapid maxillary expansion (SARME). *Eur Oral Res, Turkey*, v.52, n.2, p.94-8, May. 2018.

33. Hernandez-Alfaro F, Bueno JM, Diaz A, Page's CM. Minimally invasive surgically assisted rapid palatal expansion with limited approach under sedation: a report of 283 consecutive cases. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:2154-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2009.09.080>.

34. Verlinden CRA, Gooris PG, Becking AG. Complications in transpalatal distraction osteogenesis: a retrospective clinical study. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:899–905 29
35. Williams BJD, Currimbhoy S, Silva A, O’Ryan FS. Complications following surgically assisted rapid palatal expansion: a retrospective cohort study. *J Oral Maxillofac Surg* 2012;70:2394–402. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joms.2011.09.050>.
36. Pereira MD, Koga AF, Prado GPR, Ferreira LM. Complications from surgically assisted rapid maxillary expansion with Haas and Hyrax expanders. *J Craniofac Surg* 2018;29:275–8.
37. Zandi M, Miresmaeili A, Heidari A, Lamei A. The necessity of pterygomaxillary disjunction in surgically assisted rapid maxillary expansion: a short-term, double-blind, historical controlled clinical trial. *J Cranio-maxillofac Surg* 2016;44:1181–6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcms.2016.04.026>.
38. Aoun, G, Nasseh I, Sokhn S. Radio-anatomical Study of the Greater Palatine Canal and the Pterygopalatine Fossa in a Lebanese Population: A Consideration for Maxillary Nerve Block. *Journal of Clinical Imaging Science*, v. 6, n. 1, p. 35, 2016. doi: 10.4103/2156-7514.190862



**7.**  
**ANEXOS**





PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Avaliação morfométrica da fossa pterigopalatina em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente; um estudo retrospectivo em imagens de tomografia computadorizada de feixe cônico

**Pesquisador:** Lilian Cristina Vessoni Iwaki

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 34234020.0.0000.0104

**Instituição Proponente:** Universidade Estadual de Maringá

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.259.918

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de projeto de pesquisa vinculado ao Departamento de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá (UEM). A fossa pterigopalatina (FPP) é um reparo anatômico de alta relevância clínica, pela sua estreita relação com estruturas neurovasculares importantes. Entretanto ainda não existem estudos que descrevam as possíveis alterações morfológicas da FPP em pacientes submetidos à expansão rápida da maxila assistida cirurgicamente (ERMAC). A finalidade do estudo será avaliar morfometricamente se há alterações na anatomia da FPP após a ERMAC, utilizando tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC).

**Objetivo da Pesquisa:**

Avaliar morfometricamente se há alterações na anatomia da FPP após a ERMAC, utilizando imagens de TCFC.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Avalia-se que os possíveis riscos a que estarão submetidos os sujeitos da pesquisa serão suportados pelos benefícios apontados.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

1. Considerações sobre a pesquisa: Trata-se de estudo observacional e retrospectivo com a finalidade de avaliar morfometricamente se há alterações na anatomia da FPP após a ERMAC,

**Endereço:** Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4

**Bairro:** Jardim Universitário

**CEP:** 87.020-900

**UF:** PR

**Município:** MARINGÁ

**Telefone:** (44)3011-4597

**Fax:** (44)3011-4444

**E-mail:** copep@uem.br

Normas de formatação Journal of Maxillofacial Surgery (JOMS), onde o artigo será submetido:

<https://www.joms.org/content/authorinfo>

Destaca-se algumas normas da revista:

- Resumo **estruturado** com máximo de **250 palavras**
- Referências por ordem de citação no texto, com espaçamento duplo entre si