Universidade Estadual de Maringá
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada

Amanda Lury Yamashita

AVALIAÇÃO DA PREDIÇÃO DO PLANEJAMENTO VIRTUAL TRIDIMENSIONAL NO TECIDO MOLE FACIAL EM CIRURGIA ORTOGNÁTICA

Maringá – PR
2018

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada

Amanda Lury Yamashita

AVALIAÇÃO DA PREDIÇÃO DO PLANEJAMENTO VIRTUAL TRIDIMENSIONAL NO TECIDO MOLE FACIAL EM CIRURGIA ORTOGNÁTICA

Trabalho apresentado à Universidade Estadual de Maringá, como requisito para obtenção do título de Doutora no Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada.

Orientadora: Profª Dra. Lilian Cristina Vessoni Iwaki

Maringá – PR
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

Yamashita, Amanda Lury
Y19a Avaliação da predição do planejamento virtual tridimensional no tecido mole facial em cirurgia ortognática / Amanda Lury Yamashita. -- Maringá, 2018.
43 f. : il. color., figs., tabs.

Orientadora: Profa. Dra. Lilian Cristina Vessoni Iwaki.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada, 2018.

1. Tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). 2. Cirurgia ortognática. 3. Deformidades dentofaciais. I. Iwaki, Lilian Cristina Vessoni, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada. III. Título.

CDD 21.ed.617.643
ECSL-1202/9

Amanda Lury Yamashita

Avaliação da predição do planejamento virtual tridimensional no tecido mole facial em cirurgia ortognática

Este trabalho de conclusão de Doutorado foi julgado e aprovado para obtenção do título de Doutora em Odontologia Integrada através da Universidade Estadual de Maringá

Dissertação aprovada em: 28/03/2018.

BANCA EXAMINADORA

Presidente - Profa. Dra. Lilian Cristina Vessoni Iwaki
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Membro Avaliador - Prof. Dr. Adilson Luiz Ramos
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Membro Avaliador - Profa. Dra. Isolde Terezinha Santos Previdelli
Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Membro Avaliador - Prof. Dr. Bruno D'Aurea Furquim
Universidade Norte do Paraná (UNOPAR)

Membro Avaliador - Profa. Dra. Gabriela Cristina Santin
Centro Universitário Ingá (Uningá)

Dedico

A Deus, por se fazer presente em todos os momentos da minha vida.

Aos meus pais, Edson e Suely, pelo amor incondicional, confiança e incentivo.

Ao meu irmão Carlos pela companhia e amizade.

Agradecimentos

A Deus, por todas as oportunidades oferecidas, por me abençoar em cada passo da minha vida, por colocar pessoas tão especiais em meu caminho e por me fazer acreditar que tudo é possível.

Aos meus pais, Edson e Suely Yamashita, exemplos de grandeza e honestidade e que não medem esforços para que os meus sonhos se concretizem. Meus agradecimentos a vocês nunca serão suficientes.

Ao meu irmão Carlos Yamashita, aos meus avós Tsuyoshi e Tereza Yamashita, Horácio e Kiyoko Chiguti, aos meus tios Washington e Miyuki Yamashita e aos meus primos Fernanda Yamashita, Fernando e Isabela Bastos por dividirem valiosos conselhos e ensinamentos através de suas experiências.

As minhas amigas Karla Shimada, Júlia Capelari, Bruna Bertol e Camila Fracalossi pela amizade, convivência e incentivo. Obrigada pelo carinho e companheirismo.

A professora Lilian Cristina Vessoni Iwaki, não tenho palavras para expressar a minha eterna gratidão pelo carinho e confiança depositada em mim nos últimos anos. Obrigada pelos ensinamentos e pela oportunidade de crescimento acadêmico e pessoal. Meus sinceros agradecimentos e profunda admiração e respeito.

Ao professor Liogi Iwaki Filho, pela paciência e disponibilidade em ajudar na execução deste estudo. Obrigada pelas considerações cirúrgicas para o aprimoramento do mesmo. Manifesto minha admiração pelo exemplo de profissional e competência.

Ao cirurgião bucomaxilofacial Flávio Ferraz e aos professores Adilson Ramos e Bruno Furquim, pelos sábios conhecimentos compartilhados. Obrigada pela atenção dispensada para o desenvolvimento deste estudo.

A professora Isolde Previdelli e aos alunos de pós-graduação Omar Pereira e Vinícius Tosta, pela enorme contribuição para a realização deste estudo. Obrigada

pela paciência em ensinar e transmitir os conhecimentos estatísticos. Sem vocês, este estudo não seria possível.

Aos colegas e professores da radiologia que ajudaram na realização deste estudo e fizeram com que o mesmo pudesse ser desenvolvido. Obrigada pelo companheirismo e amizade.

Aos colegas da minha turma de doutorado que não foram citados, mas que com certeza foram importantes durante esta jornada.

Aos docentes e funcionários do Departamento de Odontologia da Universidade Estadual de Maringá.

Aos pacientes, que foram fundamentais neste estudo.

Muito obrigada!

Este trabalho foi editado de acordo com as normas da revista *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, disponíveis no site https://www.elsevier.com/journals/ international-journal-of-oral-and-maxillofacial-surgery/0901-5027/guide-for-authors (Anexo). Acessado em fevereiro de 2018.

International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a acurácia do planejamento cirúrgico virtual tridimensional (PCV 3D) nos tecidos moles faciais após à cirurgia ortognática. A amostra foi composta por pacientes classes II (46 pacientes) e III (42 pacientes). Foram analisados 10 pontos nos eixos Y (anteroposterior) e Z (superoinferior): pró-nasal (Pn), subnasal (Sn), ponto A (A'), lábio superior (Ls), estômio (St), lábio inferior (Li), ponto B (B'), pogônio (Pog'), gnátio (Gn') e mentoniano (Me'). Por meio do modelo linear misto ($p < 0.05$), houve interações significativas entre sexo/acurácia (B'-Z), idade/acurácia (Li'-Y, Li-Z, B'-Y, Pog'-Y, Gn'-Y e Me'-Y) e diferenças significantes entre os sexos (Pn-Z, Sn-Z, Gn'-Z e Me'-Z) e acurácia (St-Y, St-Z, Li-Y, B'-Y, Pog'-Y, Pog'-Z, Gn'-Y, Gn'-Z, Me'-Y e Me'-Z) para os pacientes classe II. Em relação à classe III, houve interação significativa entre idade/acurácia (Me'-Z) e diferenças significantes entre os sexos (Ls-Z, St-Z, Li-Z, B'-Z, Pog'-Z, Gn'-Z e Me'-Z), idades (Li-Z e B'-Z) e acurácia (Sn-Z, Pog'-Z, Gn'-Y, Gn'-Z e Me'-Y e Me'-Z). Em conclusão, houve uma tendência à super-predição com direção superior nos pacientes classe II e sub-predição com direção inferior nos pacientes classe III, principalmente nos pontos do tecido mole localizados na mandíbula. Além disso, é necessário ter um cuidado maior no PCV 3D de tecidos moles de homens jovens com classe II.

Palavras-chave: Tomografia computadorizada de feixe cônico, cirurgia ortognática, deformidades dentofaciais.

Accuracy of three-dimensional virtual surgical planning of soft tissue in orthognathic surgery

Abstract

The aim of this study was to evaluate the three-dimensional virtual surgical planning (3D VSP) in soft tissues after orthognathic surgery. The sample consisted of patients classes II (46 patients) and III (42 patients). Ten points in Y (anteroposterior) and Z axis (superoinferior) were analyzed: pronasale (Pn), subnasale (Sn), soft tissue A point (A'), labrale superius (Ls), stomion (St), labrale inferius (Li), soft tissue B point (B'), soft tissue pogonium (Pog'), soft tissue gnathion (Gn') and soft tissue menton (Me'). Linear mixed model ($p < 0.05$) showed significant interactions between sex/accuracy (B'-Z), age/accuracy (Li'-Y, Li-Z, B'-Y, Pog'-Y, Gn'-Y e Me'-Y) and significant differences between sex (Pn-Z, Sn-Z, Gn'-Z e Me'-Z) and accuracy (St-Y, St-Z, Li-Y, B'-Y, Pog'-Y, Pog'-Z, Gn'-Y, Gn'-Z, Me'-Y e Me'-Z) for patients class II. In relation to class III, there was a significant interaction between age/accuracy (Me'-Z) and significant differences between the sexes (Ls-Z, St-Z, Li-Z, B'-Z, Pog'-Z, Gn'-Z e Me'-Z), age (Li-Z e B'-Z) and accuracy (Sn-Z, Pog'-Z, Gn'-Y, Gn'-Z e Me'-Y e Me'-Z). In conclusion, there was a tendency for over-prediction in the upward direction in class II patients and under-prediction in the downward direction in class III patients, especially in the soft tissue points located in the mandible. In addition, greater care is required in 3D VSP in soft-tissue of young men with class II.

Key words: Cone-beam computed tomography, orthognathic surgery, dentofacial deformities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Resumo do PCV 3D contendo a sobreposição do modelo de gesso e a criação do crânio composto.

Figura 2. Sobreposição das TCFCs. **A.** Ilustração dos três pontos localizados no neurocrânio da TCFC pré-operatória. **B.** Ilustração dos três pontos localizados no neurocrânio da TCFC pós-operatória. **C.** Alinhamento das TCFCs na base do crânio (área de referência) nas três reconstruções e no modelo 3D.

Figura 3. Ilustração dos 10 pontos laterais do tecido mole do PCV 3D utilizados neste estudo.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dez pontos do tecido mole utilizados neste estudo.

Tabela 2. Distribuição dos pacientes classes II e III de acordo com o sexo e idade.

Tabela 3. Interações (p-valores) entre sexo/acurácia e idade/acurácia nos 10 pontos do tecido mole nos eixos y e z dos pacientes classes II e III.

Tabela 4. Diferenças estimadas (mm) para as covariáveis (sexo, idade) em relação à acurácia para os pacientes classe II.

Tabela 5. Diferenças estimadas (mm) para as covariáveis (sexo, idade) em relação à acurácia para os pacientes classe III.

Tabela 6. Diferenças estimadas (mm) e p-valor dos 10 pontos do tecido mole nos eixos y e z, em relação ao sexo, idade e acurácia nos pacientes classe II.

Tabela 7. Diferenças estimadas (mm) e p-valor dos 10 pontos do tecido mole nos eixos y e z, em relação ao sexo, idade e acurácia nos pacientes classe III.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D: bidimensional

3D: tridimensional

CASS: simulação cirúrgica assistida por computador

COMCAP: Complexo de Centrais de Apoio à Pesquisa

CTS: Central de Tecnologia em Saúde

DICOM: *Digital Imaging and Communications in Medicine*

Eixo z: superoinferior

Eixos y: anteroposterior

F: feminino

FOV: *Field of View*

I_1: 18-35 anos

I_2: 36-50 anos

ICC: coeficiente de correlação intraclasse

LIPC: Laboratório de Imagem em Pesquisa Clínica

M: masculino

MANOVA: análise de variância multivariada para medidas repetidas

mm: milímetros

PCV: planejamento cirúrgico virtual

PNC: posição natural da cabeça

Ponto A': ponto A do tecido mole

Ponto B': ponto B do tecido mole

Ponto Gn': ponto gnátio do tecido mole

Ponto Li: lábio inferior

Ponto Ls: lábio superior

Ponto Me': ponto mentoniano do tecido mole

Ponto Pn: pró-nasal

Ponto Pog': ponto pogônio do tecido mole

Ponto Sn: subnasal

Ponto St: estômio

STL: *Standard Triangulation Language*

TCFC: tomografia computadorizada de feixe cônico

O: tomografia computadorizada de feixe cônico pós-operatória

P: imagem do planejamento cirúrgico virtual do tecido mole

UEM: Universidade Estadual de Maringá

SUMÁRIO

1. Introdução 16

2. Material e Métodos 17

2.1 Seleção da amostra 18

2.2 Aquisições das imagens tomográficas e *escaneamento* dos modelos de gesso . 18

2.3 Execução do PCV 3D 19

2.4 Análise da acurácia do PCV 3D de tecidos moles 20

2.5 Modelo estatístico 24

3. Resultados 26

4. Discussão 29

5. Referências 32

6. Anexos 37

Anexo 1. Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá 37

Anexo 2. Normas para submissão do manuscrito na *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 41

1. Introdução

A cirurgia ortognática busca estabelecer uma oclusão estável, melhorar a função do sistema estomatognático e a estética do paciente. Portanto, uma análise acurada, um diagnóstico correto e um bom planejamento cirúrgico são essenciais na obtenção de melhores resultados funcionais e estéticos. Isto melhora a qualidade de vida dos pacientes submetidos à cirurgia ortognática[1].

O planejamento cirúrgico virtual (PCV) para a correção das deformidades dentomaxilofaciais destaca-se por: guiar o procedimento cirúrgico em relação à magnitude e direção do movimento cirúrgico dos tecidos duros e moles, fornecer o resultado esperado ao paciente[2], auxiliar no tratamento ortodôntico pré e pós-operatório e servir como uma ferramenta de comunicação entre ortodontista, cirurgião bucomaxilofacial e paciente[3].

Para visualizar as características faciais pós-operatórias, muitos cirurgiões têm utilizado o PCV bidimensional (2D). Entretanto, essa análise possui algumas limitações, como: ampliação de imagem, falha na identificação do ponto cefalométrico e no diagnóstico de assimetria facial[4,5]. Os feixes de raios X não paralelos resultam em ampliação e distorção de imagem. Assim como alguns pontos podem não ser confiáveis na análise 2D devido às estruturas estarem sobrepostas[6]. Além disso, as imagens 2D não são adequadas para a previsão da correção cirúrgica de assimetria facial[5], pois ela não visualiza completamente a estrutura craniofacial tridimensional (3D)[7,8].

Para suprir essas deficiências, houve uma tendência emergente de programas de PCV 3D. Os dados 3D podem fornecer informações mais detalhadas sobre as estruturas craniofaciais, aumentando a acurácia do diagnóstico[9]. A tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), o *escaneamento* do modelo de gesso das arcadas dentárias e os programas para análises e impressões 3D possibilitaram o alinhamento virtual dos dentes, o PCV 3D[10] e a fabricação do guia cirúrgico por meio da prototipagem rápida[11]. Portanto, a introdução da imagem 3D em cirurgia ortognática tende a diminuir a possibilidade de erro. Além disso, evita procedimentos laboratoriais e aumenta a previsibilidade dos resultados do tratamento[5]. Diversos protocolos podem ser usados no PCV 3D, sendo que um deles é o CASS (simulação cirúrgica assistida por computador)[12,13]. Este protocolo cria o crânio composto[14-17] por meio de imagens da TCFC e da digitalização dos modelos de gesso[13,14-16]. O crânio composto reproduz as estruturas ósseas e dentárias com um grau elevado de acurácia[18] e consegue simular

diferentes tipos de tratamento. Diversos estudos mostraram que este método de planejamento é considerado preciso, viável e econômico[15-17,19].

Devido ao aumento na disponibilidade da TCFC e da fotografia 3D, muitos programas de manipulação de imagens adicionaram a capacidade de executar o PCV 3D[20]. Para auxiliar a previsão de tecidos moles em tempo real durante o planejamento virtual e consultas com os pacientes tem-se utilizado o programa *Dolphin Imaging 3D* (*Dolphin Imaging & Management Solutions, Chatsworth, CA, EUA*). Este programa utiliza um marco-algoritmo de modelagem fotográfica que foi desenvolvido para a predição 2D e foi extrapolado para o 3D[20].

As alterações do tecido mole após à cirurgia bimaxilar são multifatoriais e dependem dos fatores relacionados à cirurgia (magnitude e direção dos movimentos ósseos)[21,22] e ao paciente (idade, sexo, etnia, nível de gordura e tônus muscular orofacial)[21,23]. Atualmente, há poucos estudos que avaliam os fatores inerentes ao paciente (sexo e idade)[24,25]. Shafi et al[21] recomendaram uma investigação mais aprofundada na acurácia do PCV de tecidos moles após cirurgia ortognática em homens e mulheres, pois isto poderia identificar um dimorfismo sexual. Além disso, a importância de uma simulação acurada de tecido mole 3D aumenta com a complexidade do PCV[26]. Entretanto, uma maior complexidade da intervenção cirúrgica (cirurgia bimaxilar) é tecnicamente mais desafiadora em comparação com a cirurgia de apenas um maxilar[22]. Assim, espera-se que as discrepâncias na simulação de tecido mole sejam maiores, já que a complexidade dos movimentos do maxilar aumenta na cirurgia bimaxilar[22]. Estudos recentes relataram que a capacidade de prever com acurácia as alterações 3D de tecido mole após as cirurgias bimaxilares ainda é limitado[8,20].

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a acurácia do PCV 3D nos tecidos moles faciais em pacientes submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar, considerando os fatores do paciente (sexo e idade).

2. Material e Métodos

Esse estudo retrospectivo e observacional foi aprovado pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá (UEM) sob o parecer nº 1.239.525 em 22 de setembro de 2015 (CAAE: 48865715.9.0000.0104) (Anexo 1).

2.1 Seleção da amostra

Neste estudo, foram incluídas imagens tomográficas de pacientes maiores de 18 anos[5], que apresentaram deformidade esquelética leve a moderada (classes II e III de Angle) com indicação de tratamento ortodôntico-cirúrgico e que foram submetidos a duas TCFCs: uma um mês antes da cirurgia, e outra no período de pelo menos seis meses após a cirurgia[5,8,20,24,27]. Foram excluídas as imagens tomográficas de pacientes que não realizaram o PCV 3D, com mais de 50 anos, portadores de síndromes craniofaciais (fissuras labiopalatais) e com histórico de outras cirurgias na região de cabeça e pescoço[5,20,24].

Foi realizado um projeto piloto com 20 pacientes (10 pacientes diagnosticados com classe II e 10 pacientes diagnosticados com classe III) para calcular o tamanho da amostra, sendo requerido 60 pacientes (30 pacientes diagnosticados com classe II e 30 pacientes diagnosticados com classe III) por meio do teste *t* com um nível de significância de 5% e um poder de análise de 85%. Assim, de 181 pacientes que foram submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar entre abril de 2014 a dezembro de 2017, a amostra deste estudo foi composta por 88 pacientes, de ambos os sexos. Os pacientes foram divididos de acordo com a deformidade esquelética[28]: Classe II – 46 pacientes que possuíam o ângulo ANB maior que 5° (oito homens e 38 mulheres); Classe III - 42 pacientes que possuíam ângulo o ANB menor que 1° (18 homens e 24 mulheres).

O tratamento ortodôntico pré e pós-operatório foi realizado por diferentes ortodontistas, mas um cirurgião bucomaxilofacial experiente realizou todo o PCV 3D e supervisionou todas as cirurgias, que foram conduzidas por uma equipe de cirurgiões do Programa de Residência em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais do Departamento de Odontologia – UEM.

2.2 Aquisições das imagens tomográficas e *escaneamento* dos modelos de gesso

As TCFCs foram realizadas no Laboratório de Imagem em Pesquisa Clínica (LIPC) da Central de Tecnologia em Saúde (CTS), do Complexo de Centrais de Apoio à Pesquisa (COMCAP), por um mesmo profissional especialista em radiologia odontológica e imaginologia. As imagens por TCFC 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 e 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*cm²). As imagens das TCFCs resultantes foram armazenadas no computador do LIPC.

A técnica de varredura foi modificada de tal forma que todos os pacientes permanecessem sentados, com a posição ereta durante a realização do exame, sendo que os apoios do queixo e da cabeça foram utilizados para o posicionamento inicial. Em seguida, estes apoios foram removidos durante a realização do exame, para não alterar os tecidos moles da região, o que poderia prejudicar o PCV 3D. O paciente foi orientado a adotar a posição natural da cabeça (PNC), respirar tranquilamente, com a língua e o lábio na posição de repouso[20,24,29]. Como parte do protocolo de Charlotte[30], os pacientes foram posicionados com registro em mordida de cera no período pré-operatório, tendo a finalidade de promover uma leve abertura da oclusão para facilitar a sobreposição dos modelos de gesso digitalizados à tomografia.

Para se obter uma melhor resolução das faces oclusais dos dentes obtidas nas TCFCs, os modelos de gesso foram *escaneados* separadamente e em oclusão[28] no *scanner 3Shape* R700 (*A/S, Copenhague, Dinamarca*). O *escaneamento* dos modelos em oclusão serve de guia para a obtenção da oclusão final durante a fase de tratamento cirúrgico no ambiente virtual 3D.

Em seguida, as imagens tomográficas e *escaneadas* foram importadas para o programa *Dolphin Imaging & Management Solutions*® 11.9 versão 3D em formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) e STL (*Standard Triangulation Language*), respectivamente.

2.3 Execução do PCV 3D

Logo após a importação da tomografia no programa *Dolphin Imaging 3D*, houve a necessidade de padronizar a posição da mesma com base na PNC do paciente obtida no momento da documentação fotográfica pré-operatória[30]. Fotografias clínicas da face do paciente foram realizadas nas normas frontais, laterais e axiais, com o paciente em PNC[30].

Após o *escaneamento* dos modelos de gesso, estas imagens geradas substituíram a oclusal dos dentes obtida nas imagens de TCFC por meio de ferramentas específicas do programa *Dolphin Imaging 3D,* criando assim o crânio composto[15-19]. Isto foi necessário porque as superfícies dentárias, principalmente dos dentes com restaurações e aparelhos ortodônticos são pobremente reproduzidas pela TCFC, dificultando sua utilização no PCV 3D. Nesta etapa, foi adotado a PNC, sendo realizada a limpeza dos

artefatos metálicos, segmentação das estruturas anatômicas de interesse e individualizando a mandíbula. Estes procedimentos buscam uma alta qualidade de imagem do crânio composto. Após a criação do crânio composto, a simulação cirúrgica foi computada no mesmo programa, tendo como referência a TCFC pré-operatória. (Figura 1)

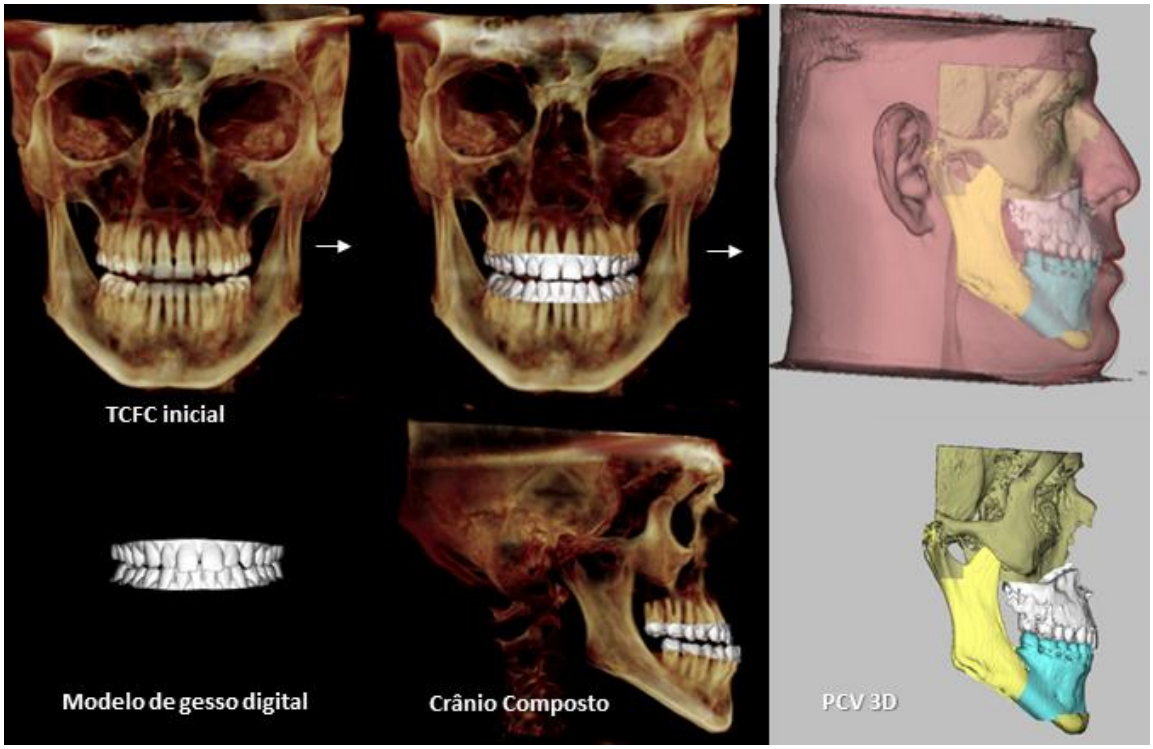

Figura 1. Resumo do PCV 3D contendo a sobreposição do modelo de gesso e a criação do crânio composto.

As imagens do crânio composto trabalhadas no mesmo programa foram utilizadas para a confecção do guia cirúrgico intermediário (biomodelagem ou modelo físico)[29], que foi executado na impressora *3D Cube 3 3D Systems* (*Rock Hill, South Carolina, USA*).

2.4 Análise da acurácia do PCV 3D de tecidos moles

Em seguida, os pacientes foram submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar. As técnicas cirúrgicas utilizadas foram a osteotomia Le Fort I associada à osteotomia sagital bilateral mandibular, sendo utilizada fixação funcionalmente estável com placas e parafusos de titânio. Do total de 88 pacientes, 42 pacientes classe II e 29 pacientes classe III foram submetidos à mentoplastia.

No programa *Dolphin Imaging 3D*, foram importadas as TCFCs pós-operatória. Tanto nesta TCFC quanto na TCFC pré-operatória, os pacientes faziam uso de aparelhos ortodônticos. Para avaliar a acurácia do PCV 3D do *programa*, foi necessário executar a sobreposição destas duas TCFCs. Este processo de sobreposição foi realizado em duas etapas: (1) Três pontos no neurocrânio foram escolhidos para permitir uma sobreposição aproximada das imagens. (Figura 2A e B) (2) Com a ferramenta "*auto-superimposition*", a base do crânio (área não envolvida na cirurgia) foi selecionada como área de referência nas reconstruções coronais, axiais e sagitais.[5,8,20,21,27] (Figura 2C) Logo após, a TCFC pós-operatória foi importada novamente no programa para que a análise do tecido mole fosse confiável.

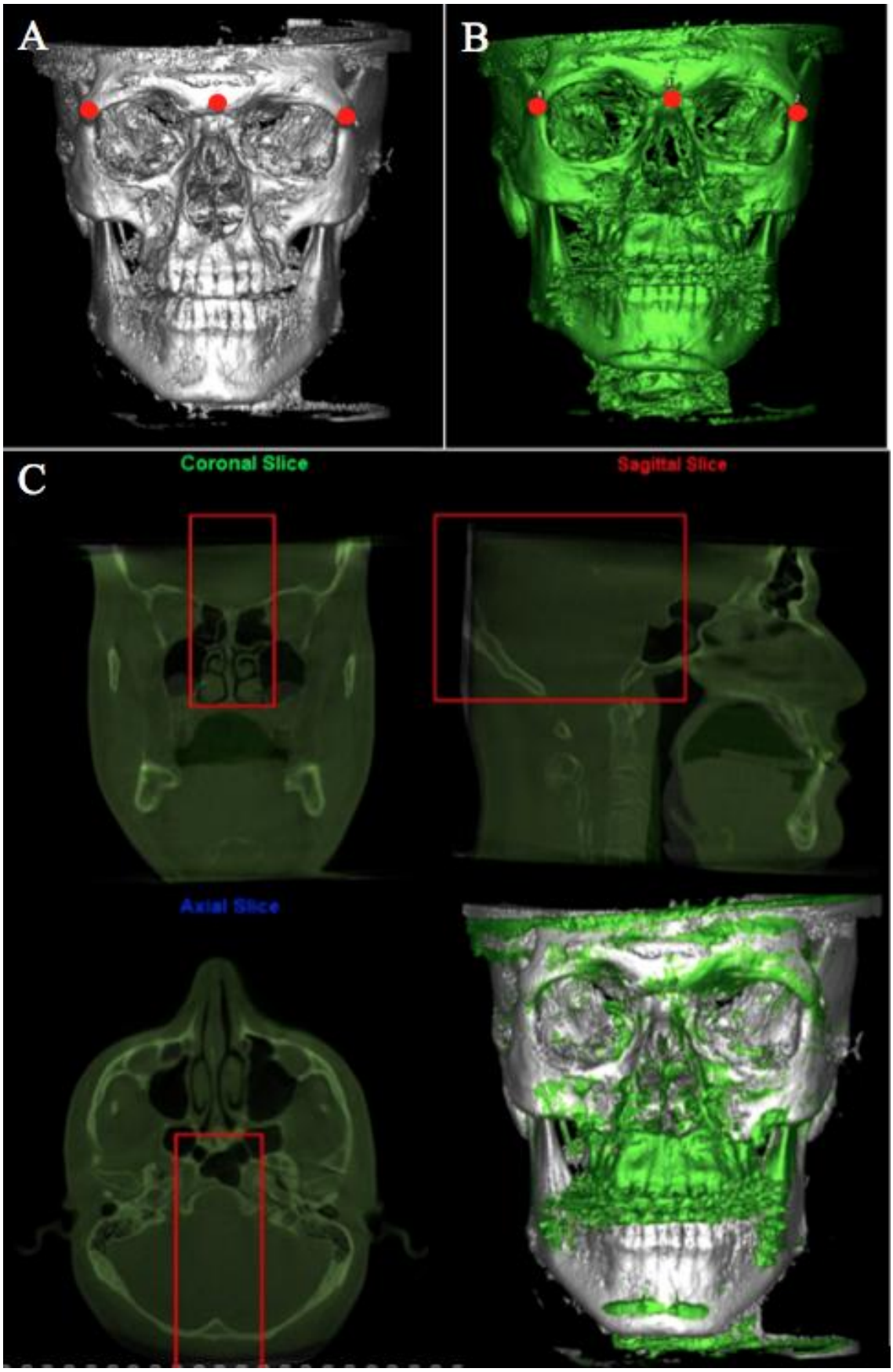

Figura 2. Sobreposição das TCFCs. **A.** Ilustração dos três pontos localizados no neurocrânio da TCFC pré-operatória. **B.** Ilustração dos três pontos localizados no

neurocrânio da TCFC pós-operatória. **C.** Alinhamento das TCFCs na base do crânio (área de referência) nas três reconstruções e no modelo 3D.

Assim, após a criação do volume do tecido mole do PCV e da TCFC pós-operatória, as imagens no formato STL foram importadas para o programa *3Ds MAX*® (*Autodesk, Inc., San Rafael, CA. USA*), no qual foram avaliadas a comparação do tecido mole do PCV 3D com a posição obtida após a cirurgia ortognática. Estes programas foram instalados num notebook Dell Inspiron 15 7000, tela 15.6" com Truelife, resolução full HD IPS de 1920X1080 *pixels*, com processador Intel® Core™ i7-7500U, 3.50GHz e 16GB, DDR4, 2400MHz de memória RAM, disco rígido de 1 TB + unidade de estado sólido de 128 GB, placa aceleradora de vídeo NVIDIA® GeForce® 940MX de 4GB, GDDR5 e utilizando o sistema operacional *Windows* 10 Home Single Language.

Neste programa, as diferenças entre os tecidos moles faciais de T_P e T_D foram mensuradas para cada paciente em 10 pontos laterais[4,5,20,24,25]. (Tabela 1 e Figura 3)

Tabela 1. Dez pontos do tecido mole utilizados neste estudo.

Pontos	Abreviação	Definição
Pró-nasal	Pn	Ponto mais anterior do ápice do nariz
Subnasal	Sn	Ponto de união da base do nariz com o lábio superior
Ponto A do tecido mole	A’	Ponto mais côncavo entre o subnasal e o lábio superior
Lábio superior	Ls	Ponto mais anterior do lábio superior
Estômio	St	Ponto mais inferior do lábio superior
Lábio inferior	Li	Ponto mais anterior do lábio inferior
Ponto B do tecido mole	B’	Ponto mais côncavo entre o lábio inferior e o pogônio
Pogônio do tecido mole	Pog’	Ponto mais anterior do mento mole
Gnátio do tecido mole	Gn’	Ponto mais anterior e inferior do mento mole
Mentoniano do tecido mole	Me’	Ponto mais inferior do mento mole

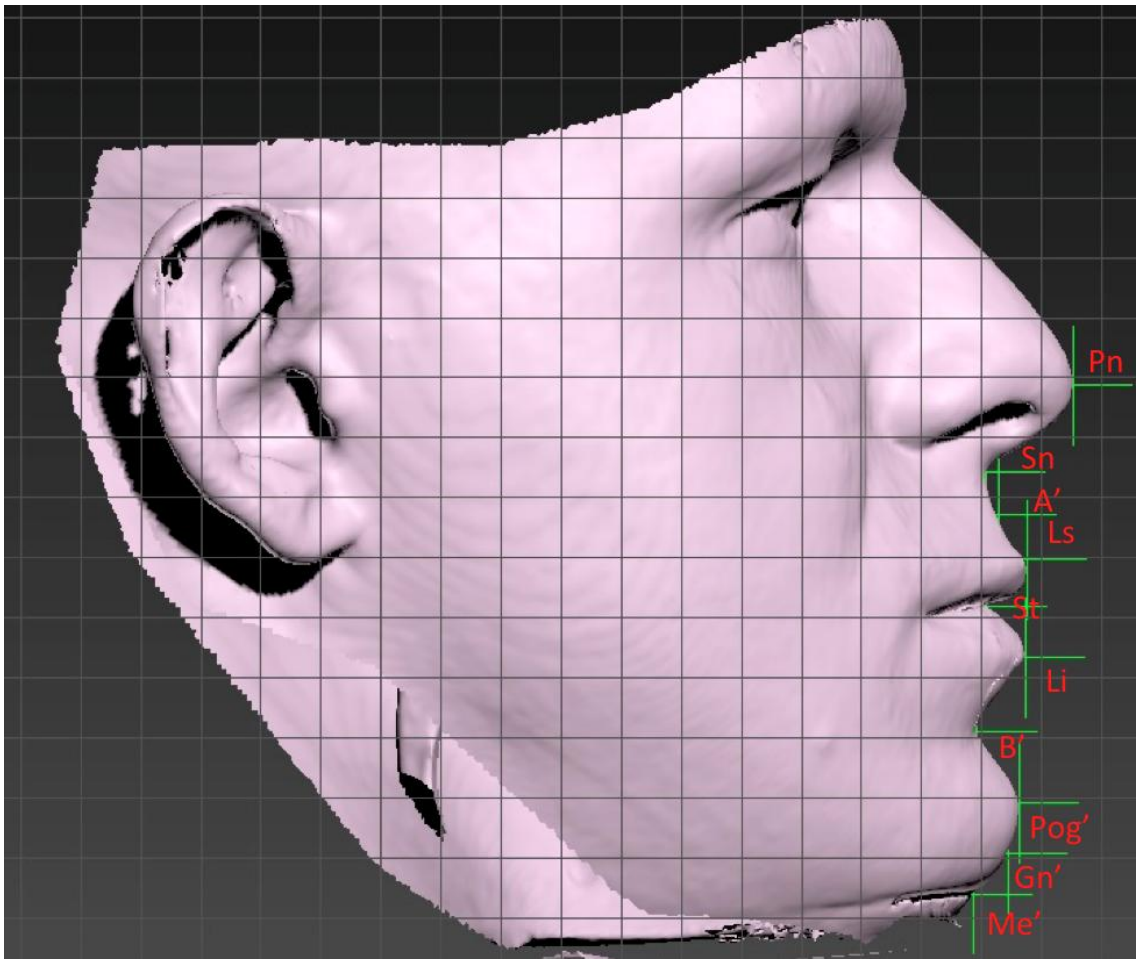

Figura 3. Ilustração dos 10 pontos laterais do tecido mole do PCV 3D utilizados neste estudo.

Toda manipulação e análise das imagens foram realizadas por um único examinador treinado e calibrado[8,20]. As diferenças entre o PCV 3D e as posições pós-operatórias dos 10 pontos do tecido mole foram mensuradas separadamente nos eixos y (deslocamento anteroposterior) e z (deslocamento superoinferior)[4,27]. Esses valores foram digitados em uma tabela no programa *Microsoft Excel* 2013 (*Microsoft Corp., Redmond, WA*).

2.5 Modelo estatístico

Para avaliar a concordância intra-examinador, foram escolhidos aleatoriamente cinco pacientes de cada classe para fazer a repetição das mensurações, no intervalo de 15 dias. Para isto, foi utilizado o coeficiente de correlação intraclasse (ICC).

Em seguida, foi utilizado um modelo linear misto para cada classe (II e III) e para cada variável resposta (Pn-Y, Pn-Z, Sn-Y, Sn-Z, A'-Y, A'-Z, Ls-Y, Ls-Z, St-Y, St-

Z, Li-Y, Li-Z, B'-Y, B'-Z, Pog'-Y, Pog'-Z, Gn'-Y, Gn'-Z, Me'-Y, Me'-Z). Para isto, foram utilizados as covariáveis: sexo - feminino (F) e masculino (M); idade - 18-35 anos (I_1) e 36-50 anos (I_2); acurácia – diferença entre o PCV (P) e o resultado obtido após a cirurgia ortognática (O) como preditoras para ajustar o seguinte modelo linear misto:

$$\text{Variável Resposta}_i = \beta_0 + \beta_1 \times \text{Idade}_{2i} + \beta_2 \times \text{Sexo}_{Mi} + \beta_3 \times \text{Acurácia}_{Oi} + \beta_4 \times \text{Sexo}_{Mi} \times \text{Acurácia}_{Oi} + \beta_5 \times \text{Idade}_{2i} \times \text{Acurácia}_{Oi} + b_i + \varepsilon_i$$

em que $b_i \sim N(0,\sigma_b^2)$

$\varepsilon_i \sim N(0,\sigma^2)$

Neste modelo, as variáveis respostas para o i-ésimo indivíduo, com i = 1,..,41 para a classe II e i = 1,...,42 para a classe III, β_0 é o intercepto fixo e representa os valores esperados das variáveis respostas para os níveis de referência das covariáveis sexo, idade e acurácia (F, I_1 e T_P, considerados como a *baseline*), β_{1-3} são os efeitos fixos para Sexo_{Mi}, Idade_{2i} e Acurácia_{Oi}, β_{4-5} são os efeitos das interações entre sexo/acurácia e idade/acurácia, b_i é o intercepto aleatório, que representa a contribuição de cada indivíduo.

Neste modelo adotou-se a distribuição normal multivariada, devido as características do planejamento do experimento, uma vez que, tem-se a dependência entre as medidas (medidas repetidas no PCV e na TCFC pós-operatória). Além disto, este modelo considera o efeito da variabilidade inerente ao indivíduo (aleatório). Portanto, o modelo acomoda a correlação das medidas repetidas realizadas no PCV e na TCFC pós-operatória e estima a covariância de cada indivíduo[31]. Resumindo, este modelo é equivalente ao MANOVA (análise de variância multivariada para medidas repetidas), considerando três fatores (sexo, idade e acurácia). Todos os testes foram realizados no programa R versão 3.4.3 para *Windows* (*R-project for statistical computing*) ao nível de significância de 5% ($p<0.05$), disponível no Departamento de Estatística da Universidade Estadual de Maringá (DES/UEM).

3. Resultados

Neste estudo, foram selecionados 86 pacientes, sendo 46 pacientes diagnosticados com classe II e 42 pacientes com classe III. A Tabela 2 apresenta um resumo das características dos pacientes utilizados neste estudo.

Tabela 2. Distribuição dos pacientes classes II e III de acordo com o sexo e idade.

	Sexo		**Idade**	
	Feminino	**Masculino**	**18-35 anos (I_1)**	**36-50 anos (I_2)**
Classe II	38	8	32	14
Classe III	24	18	32	10

Os graus de ICC foram definidos como baixo, normal e alto[32]: baixa correlação se o ICC fosse inferior a 0.4; correlação normal se o ICC fosse de 0.40 a 0.75; e alta correlação se o ICC fosse maior que 0.75. Assim, ICC foi considerado alto, tendo uma variação de 0.864 a 0.999 para as mensurações dos pontos do tecido mole nos pacientes classe II e de 0.859 a 0.998 para os pacientes classe III.

Logo após, foi executado o modelo misto para as interações entre sexo/acurácia e idade/acurácia. Na Tabela 3, para os pacientes classe II, houve interações significativas entre sexo/acurácia no ponto B'-Z e interações entre idade/acurácia nos pontos Li'-Y, Li-Z, B'-Y, Pog'-Y, Gn'-Y e Me'-Y. Em relação à classe III, somente o ponto Me'-Z apresentou interação significativa entre idade/acurácia.

Tabela 3. Interações (p-valores) entre sexo/acurácia e idade/acurácia nos 10 pontos do tecido mole nos eixos y e z dos pacientes classes II e III.

Pontos	**Classe II**		**Classe III**	
	Sexo/Acurácia	**Idade/Acurácia**	**Sexo/Acurácia**	**Idade/Acurácia**
Pn-Y	0.8663	0.8551	0.8646	0.6869
Pn-Z	0.9371	0.7083	0.8381	0.3049
Sn-Y	0.8683	0.4852	0.5388	0.1871
Sn-Z	0.6767	0.2669	0.9839	0.2421
A'-Y	0.7835	0.5507	0.2784	0.7487
A'-Z	0.7422	0.2536	0.8070	0.5803
Ls-Y	0.8434	0.6351	0.1623	0.5716
Ls-Z	0.6156	0.6593	0.6427	0.5537
St-Y	0.8692	0.0794	0.3337	0.6123
St-Z	0.5038	0.0617	0.6739	0.7741
Li-Y	0.7817	0.0227*	0.8771	0.9599
Li-Z	0.1496	0.0314*	0.8580	0.5864
B'-Y	0.6810	0.0493*	0.6894	0.4379
B'-Z	0.0348*	0.2461	0.5102	0.2066

Pog'-Y	0.3423	0.0085*	0.2902	0.3272
Pog'-Z	0.0575	0.2546	0.3592	0.1120
Gn'-Y	0.7836	0.0178*	0.3751	0.1135
Gn'-Z	0.4874	0.1299	0.2352	0.1150
Me'-Y	0.7583	0.0053*	0.4962	0.0768
Me'-Z	0.4633	0.1064	0.2319	0.0269*

* $p<0.05$

Assim, para os pontos que apresentaram interação significativa, foram calculadas as diferenças estimadas para as covariáveis (sexo, idade) em relação à acurácia para os pacientes classes II (Tabela 4) e III (Tabela 5).

Nos pacientes classe II, os pontos Li, B', Pog', Gn' e Me' no eixo Y indicaram uma super-predição no PCV 3D de pacientes jovens, sendo menos acurado neste tipo de paciente do que em pacientes mais velhos. O ponto Li-Z do PCV apresentou-se significativamente mais baixo em pacientes jovens e para cima em pacientes mais velhos. E em relação a interação do sexo, o PCV 3D do ponto B'-Z em mulheres apresentou-se mais acurado do que em homens em ambas as faixas etárias. (Tabela 4)

Tabela 4. Diferenças estimadas (mm) para as covariáveis (sexo, idade) em relação à acurácia para os pacientes classe II.

	Feminino		**Masculino**	
	I_1	**I_2**	**I_1**	**I_2**
	O-P	**O-P**	**O-P**	**O-P**
Li-Y	2.73a	1.01b	2.98a	1.26b
Li-Z	0.47a	-1.13b	1.78a	0.18b
B'-Y	2.13a	0.71b	2.49a	1.07b
B'-Z	0.88A	-0.03A	2.96B	2.05B
Pog'-Y	2.03a	-0.17b	2.98a	0.73b
Gn'-Y	2.37a	0.43b	2.09a	0.16b
Me'-Y	2.22a	-0.15b	1.91a	-0.46b

Letras minúsculas diferentes indicam interação significativa entre a idade/acurácia. Letras maiúsculas diferentes indicam interação significativa entre o sexo/acurácia.

O: Resultado obtido após a cirurgia ortognática; P: PCV 3D.

Em relação aos pacientes classe III, o ponto Me'-Z do PCV 3D apresentou-se inferiormente em pacientes jovens e superiormente em pacientes velhos. (Tabela 5)

Tabela 5. Diferenças estimadas (mm) para as covariáveis (sexo, idade) em relação à acurácia para os pacientes classe III.

	Feminino		Masculino	
	I_1	I_2	I_1	I_2
	O-P	O-P	O-P	O-P
Me'-Z	1.22a	-0.27b	0.57a	-0.92b

Letras minúsculas diferentes indicam interação significativa entre a idade/acurácia.

O: Resultado obtido após a cirurgia ortognática; P: PCV 3D.

Como a maioria dos pontos não apresentou interação significativa para os pacientes classes II e III, o modelo misto foi ajustado para analisar separadamente os efeitos principais (sexo, idade e acurácia) dos pacientes classes II (Tabela 6) e III (Tabela 7).

Nos pacientes com classe II, houve diferenças estatisticamente significantes entre os sexos nos pontos Pn-Z, Sn-Z, Gn'-Z e Me'-Z. Enquanto que os pontos St-Y, St-Z, Li-Y, B'-Y, Pog'-Y, Pog'-Z, Gn'-Y, Gn'-Z, Me'-Y e Me'-Z apresentaram diferenças significativas entre as superfícies do tecido mole do PCV 3D e da TCFC pós-operatória. (Tabela 6)

Tabela 6. Diferenças estimadas (mm) e p-valor dos 10 pontos do tecido mole nos eixos y e z, em relação ao sexo, idade e acurácia nos pacientes classe II.

Pontos	Sexo		Idade		Acurácia	
	F-M (mm)	p-valor	I_1- I_2 (mm)	p-valor	O-P (mm)	p-valor
Pn-Y	0.13	0.7119	-0.09	0.7579	-0.07	0.6546
Pn-Z	1.80	0.0124*	0.21	0.7022	0.01	0.9254
Sn-Y	-1.73	0.0360*	-0.74	0.2599	-0.28	0.2613
Sn-Z	1.50	0.0780	-0.54	0.4260	-0.23	0.0769
A'-Y	-0.42	0.6543	-0.20	0.7876	-0.01	0.9982
A'-Z	1.10	0.2755	-1.48	0.0741	-0.19	0.2121
Ls-Y	0.41	0.7282	-0.63	0.5057	0.32	0.3735
Ls-Z	0.52	0.6302	-1.65	0.0612	-0.07	0.6446
St-Y	0.28	0.8285	-0.61	0.5478	1.85	0.0000*
St-Z	0.11	0.9183	-1.04	0.2350	0.95	0.0085*
Li-Y	0.34	0.8199	-1.04	0.3889	2.73	0.0000*
Li-Z	0.56	0.6808	0.13	0.9094	0.47	0.3075
B'-Y	0.28	0.8711	1.39	0.3238	2.13	0.0000*
B'-Z	-0.78	0.5319	-0.30	0.7669	0.88	0.0764
Pog'-Y	1.51	0.4049	1.87	0.2042	2.03	0.0002*
Pog'-Z	-2.96	0.0567	-0.53	0.6671	1.98	0.0001*
Gn'-Y	0.68	0.7263	1.55	0.3244	2.36	0.0000*
Gn'-Z	-5.46	0.0020*	-0.88	0.5166	2.53	0.0000*

Me'-Y	-0.96	0.6531	0.54	0.7532	2.22	0.0001*
Me'-Z	-6.55	0.0003*	-1.60	0.2439	2.34	0.0000*

* p<0.05

O: Resultado obtido após a cirurgia ortognática; P: PCV 3D.

Em relação aos pacientes classe III, os pontos Ls-Z, St-Z, Li-Z, B'-Z, Pog'-Z, Gn'-Z e Me'-Z mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os sexos. Em relação à idade, houve diferenças estatisticamente significantes nos pontos Li-Z e B'-Z. E a acurácia apresentou diferenças estatisticamente significantes nos pontos Sn-Z, Pog'-Z, Gn'-Y, Gn'-Z e Me'-Y e Me'-Z. (Tabela 7)

Tabela 7. Diferenças estimadas (mm) e p-valor dos 10 pontos do tecido mole nos eixos y e z, em relação ao sexo, idade e acurácia nos pacientes classe III.

Pontos	**Sexo**		**Idade**		**Acurácia**	
	F-M (mm)	**p-valor**	**I_1- I_2 (mm)**	**p-valor**	**O-P (mm)**	**p-valor**
Pn-Y	0.06	0.8697	0.08	0.8397	-0.15	0.4645
Pn-Z	1.32	0.0626	-0.04	0.9612	-0.12	0.5021
Sn-Y	-0.87	0.2414	-1.46	0.1043	-0.10	0.7604
Sn-Z	0.87	0.2463	0.51	0.5715	-0.43	0.0433*
A'-Y	-0.94	0.3227	-1.27	0.2683	-0.44	0.2697
A'-Z	-0.36	0.6243	0.80	0.3737	-0.10	0.4942
Ls-Y	-0.97	0.3867	-1.58	0.2435	-0.44	0.2935
Ls-Z	-1.73	0.0441*	0.80	0.4293	-0.10	0.5550
St-Y	-1.51	0.2793	-1.33	0.4286	-0.23	0.6964
St-Z	-2.24	0.0046*	1.66	0.0714	0.46	0.2042
Li-Y	-2.48	0.1192	-2.23	0.2408	0.99	0.0760
Li-Z	-2.45	0.0279*	3.24	0.0167*	0.33	0.4689
B'-Y	-2.72	0.0823	-0.14	0.9398	0.03	0.9505
B'-Z	-4.67	0.0000*	2.16	0.0543*	0.83	0.0650
Pog'-Y	-1.51	0.3896	0.18	0.9312	-0.84	0.1341
Pog'-Z	-5.76	0.0000*	1.77	0.2022	1.31	0.0042*
Gn'-Y	-1.13	0.5315	0.06	0.9798	-1.24	0.0513*
Gn'-Z	-4.97	0.0004*	2.06	0.1931	1.53	0.0017*
Me'-Y	0.75	0.6967	0.12	0.9592	-1.47	0.0383*
Me'-Z	-4.07	0.0052*	1.67	0.3199	1.22	0.0035*

* p<0.05

O: Resultado obtido após a cirurgia ortognática; P: PCV 3D.

4. Discussão

Os resultados do presente estudo demonstraram que alguns pontos do PCV 3D de pacientes classe II sofreram influência do sexo (B'-Z) e da idade (Li'-Y, Li-Z, B'-Y, Pog'-Y, Gn'-Y e Me'-Y). (Tabela 3) Quando comparado com o sexo feminino, o PCV

do ponto B'-Z foi mais difícil de prever em pacientes do sexo masculino. (Tabela 4). Entretanto, Liebregts et al[24] relataram que não houve correlação entre os dados do PCV 3D com a idade, o sexo, a quantidade de avanço mandibular ou a quantidade de rotação mandibular. Isto foi devido ao fato de que a discrepância total do PCV foi pequena em combinação com os possíveis fatores de influência. Além disso, os pontos Pn-Z, Sn-Y, Gn'-Z e Me'-Z também apresentaram discrepâncias entre os sexos quando as covariáveis foram analisadas individualmente. (Tabela 6) Estes resultados estão de acordo com o estudo de Kolokitha e Chatzistavrou[23]. Estes autores sugerem que o sexo desempenha um papel importante na acurácia do PCV de tecidos moles. E que a variação individual em resposta ao tratamento deve ser considerada como uma fonte de erro importante ao usar os programas para prever alterações em casos individuais[23].

Outro resultado interessante foi que o programa *Dolphin Imaging 3D* tende a superestimar as alterações dos pontos Li, B', Pog', Gn' e Me' no eixo Y nos pacientes jovens. Além disto, estes pontos apresentaram uma acurácia maior em pacientes mais velhos. (Tabela 4) Este achado discorda do estudo de Liebregts et al[22], no qual relata que a acurácia diminui à medida que a idade do paciente aumenta. Entretanto, este estudo utilizou somente pacientes nativos holandeses (caucasianos). Como pacientes de diferentes origens exibem diferentes características antropométricas faciais[33], um modelo de PCV 3D ligeiramente diferente pode ser necessário para alcançar uma acurácia similar para esses pacientes.

Os resultados deste estudo ainda mostraram uma tendência à super-predição com direção para cima dos pontos St-Y, St-Z, Li-Y, B'-Y, Pog'-Y, Pog'-Z, Gn'-Y, Gn'-Z, Me'-Y e Me'-Z em resposta à correção da deformidade de classe II. (Tabela 6) A maioria destes pontos obteve valores lineares maiores que 2 mm. Este valor tem sido considerado o limiar para uma diferença facial clinicamente perceptível[7,20,22,24,27]. Assim, pode-se observar que os pontos mais afetados foram relacionados à região da mandíbula, sendo que a maior discrepância foi de 2.73 no ponto Li'-Y. Esse resultado concorda com alguns autores[22,24], que relataram dificuldade na previsão do lábio inferior. Diversos fatores podem ter influenciado a precisão da simulação da posição dos lábios[22]. A primeira hipótese que pode afetar a posição final dos lábios é a alteração da posição dos incisivos superiores e inferiores durante o tratamento ortodôntico pré e pós-operatório. Embora a magnitude desse efeito não tenha sido quantificada no presente estudo, segundo alguns autores[34], apenas 30% da variabilidade da movimentação pós-operatória do lábio inferior foi explicada por alterações na posição

do incisivo inferior. A segunda hipótese é que o programa *Dolphin Imaging 3D* não consegue estimar corretamente a região dos lábios. Ainda é incerto, mas esse fato pode ocorrer devido à quantidade de movimentação cirúrgica, ao exame de TCFC ou pode ser uma limitação do próprio programa. Vale ressaltar que os programas também movimentam os dados tomográficos dos lábios superior e inferior como uma área contínua, ao invés de considerá-los como duas estruturas anatômicas separadas e que se movem separadamente[35]. Essa discrepância maior nos pontos da mandíbula também pode ser explicada, pois muitos pacientes analisados no presente estudo foram submetidos à mentoplastia. E este procedimento foi executado manualmente.

Nos pacientes classe III, o ponto Me'-Z apresentou-se inferiormente no planejamento de pacientes jovens e superiormente em pacientes mais velhos. (Tabela 5) E quando analisados separadamente, os pontos Ls, St, Li, B', Pog', Gn' e Me' no eixo Z apresentaram diferenças entre os sexos. (Tabela 7) Este resultado também pode ser explicado pelo mesmo motivo dos pacientes classe II. Segundo Han et al[25], as alterações nos tecidos ósseos nos sentidos horizontais ou verticais afetaram a maioria das áreas do tecido mole nos dois sentidos. Os movimentos horizontais exerceram um efeito maior sobre as alterações nos tecidos moles do que as verticais[25], discordando dos resultados do presente estudo. Além disso, os pontos Li-Z e B'-Z apresentaram diferenças entre as idades e os pontos Sn-Z, Pog'-Z, Gn'-Y, Gn'-Z e Me'-Y e Me'-Z indicaram uma sub-predição com direção para baixo. (Tabela 7) As diferenças destes pontos permaneceram menores que 2 mm, indicando que o PCV de tecido mole para os pacientes classe III foi considerado acurado[20,22,24,27]. Alguns estudos que utilizaram o programa *Maxilim* (*Medicim*, Bruxelas, Bélgica) e que analisaram o PCV 3D em toda a face apresentaram diferenças menores, sendo de 0.97 mm (intervalo 0.26-2.73 mm)[21], 0.94 mm (intervalo 0.63-1.40 mm)[36] e 0.75 mm (intervalo de 0.5 a 1.15 mm)[35]. Porém, estes resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que o primeiro estudo analisou somente a osteotomia Le Fort I e os dois últimos analisaram toda a face, incluindo áreas que não foram alteradas durante a cirurgia (testa e olhos). Estes estudos[21,25,35,36] ainda ressaltaram que as regiões dos lábios e do mento foram associadas aos valores mais discrepantes dos planejamentos, concordando com os resultados do presente estudo. Isso evidencia as dificuldades universalmente aceitas com a predição da posição dos lábios e do mento por meio de algoritmos de modelagens atuais[21,35,36].

A acurácia do PCV 3D de tecido mole baseia-se na capacidade do algoritmo de computação prever os movimentos de tecidos moles[22,35]. O programa *Dolphin Imaging*

3D utiliza o algoritmo de *morphing* baseado em marco e foi validado usando radiografias cefalométricas laterais e fotografias 2D[20]. Segundo De Riu et al[37], o programa *Dolphin Imaging 3D* é considerado acurado dentro do limite de 2 mm. De acordo com os resultados do presente estudo, a incorporação dos efeitos relacionados ao paciente (sexo e idade) neste programa poderia fornecer uma simulação mais acurada para os pacientes, principalmente em jovens do sexo masculino diagnosticados com classe II. Outra sugestão seria o aprimoramento dos algoritmos em relação ao PCV 3D de tecidos moles para a região da mandíbula, tendo um cuidado maior com os pacientes que serão submetidos à mentoplastia.

A razão para a difícil comparação na análise do PCV 3D de tecidos moles entre os estudos da literatura está relacionada provavelmente as diferentes metodologias, sendo que a maioria utiliza o método de mapa de cores e são divididas por áreas da face. Além disso, os estudos não analisam os fatores inerentes ao paciente. Outros fatores como a ampla variedade de programas utilizados na simulação cirúrgica e o tipo de cirurgia analisada, justificam as divergências entre os estudos. Assim, são necessárias mais investigações para contribuir para o aprimoramento da simulação 3D de tecidos moles de pacientes submetidos à cirurgia bimaxilar, contendo a interação entre os fatores do paciente (idade, sexo, etnia, nível de gordura e tônus muscular orofacial)[21] e entre os pontos do tecido mole no sentido anteroposterior e superoinferior.

Com base nos resultados do presente estudo, pode-se concluir que houve uma tendência à super-predição com direção superior nos pacientes classe II e uma sub-predição com direção inferior nos pacientes classe III, principalmente nos pontos do tecido mole localizados na mandíbula. Além disso, é necessário ter um cuidado maior no planejamento de homens jovens com classe II. Por isso, sugere-se que os programas que fazem o PCV 3D consigam fazer uma adaptação do algoritmo de computação para se adequar à grupos específicos de pacientes (com base na idade e sexo) e ao tipo de cirurgia.

5. Referências

1. Yu D, Wang F, Wang X, Fang B, Shen SG. Presurgical motivations, self-esteem, and oral health of orthognathic surgery patients. J Craniofac Surg 2013;24:743-747.
2. Stokbro K, Aagaard E, Torkov P, Bell RB, Thygesen T. Virtual planning in orthognathic surgery. Int J Oral Maxillofac Surg 2014;43:957-965.

3. Gossett CB, Preston CB, Dunford R, Lampasso J. Prediction accuracy of computer-assisted surgical visual treatment objectives as compared with conventional visual treatment objectives. J Oral Maxillofac Surg 2005;63:609-617.
4. Van Hemelen G, Van Genechten M, Renier L, Desmedt M, Verbruggen E, Nadjmi N. Three-dimensional virtual planning in orthognathic surgery enhances the accuracy of soft tissue prediction. J Craniomaxillofac Surg 2015;43:918-925.
5. Kim JH, Park YC, Yu HS, Kim MK, Kang SH, Choi YJ. Accuracy of 3-dimensional virtual surgical simulation combined with digital teeth alignment: a pilot study. J Oral Maxillofac Surg 2017;75:2441.e1-2441.e13.
6. Adams GL, Gansky SA, Miller AJ, Harrell WE Jr, Hatcher DC. Comparison between traditional 2-dimensional cephalometry and a 3-dimensional approach on human dry skulls. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004;126:397-409.
7. Kaipatur NR, Flores-Mir C. Accuracy of computer programs in predicting orthognathic surgery soft tissue response. J Oral Maxillofac Surg 2009;67:751-759.
8. Chang YJ, Ruellas ACO, Yatabe MS, Westgate PM, Cevidanes LHS, Huja SS. Soft tissue changes measured with three-dimensional software provides new insights for surgical predictions. J Oral Maxillofac Surg 2017;75:2191-2201.
9. Hwang HS, Hwang CH, Lee KH, Kang BC. Maxillofacial 3- dimensional image analysis for the diagnosis of facial asymmetry. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;130:779-785.
10. Cevidanes LH, Tucker S, Styner M, Kim H, Chapuis J, Reyes M, et al. Three-dimensional surgical simulation. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010;138:361-371.
11. Choi JY, Song KG, Baek SH. Virtual model surgery and wafer fabrication for orthognathic surgery. Int J Oral Maxillofac Surg 2009;38:1306-1310.
12. Xia JJ, Gateno J, Teichgraeber JF, Yuan P, Chen KC, Li J, et al. Algorithm for planning a double-jaw orthognathic surgery using a computer-aided surgical simulation (CASS) protocol. Part 1: planning sequence. Int J Oral Maxillofac Surg 2015;44:1431-1440.
13. Xia JJ, Gateno J, Teichgraeber JF, Yuan P, Li J, Chen KC, et al. Algorithm for planning a double-jaw orthognathic surgery using a computer-aided surgical simulation (CASS) protocol. Part 2: three-dimensional cephalometry. Int J Oral Maxillofac Surg 2015;44:1441-1450.

14. Gateno J, Xia J, Teichgraeber JF, Rosen A. A new technique for the creation of a computerized composite skull model. J Oral Maxillofac Surg 2003;61:222-227.
15. Gateno J, Xia JJ, Teichgraeber JF, Christensen AM, Lemoine JJ, Liebschner MA, et al. Clinical feasibility of computer-aided surgical simulation (CASS) in the treatment of complex cranio-maxillofacial deformities. J Oral Maxillofac Surg 2007;65:728-734.
16. Xia JJ, Gateno J, Teichgraeber JF, Christensen AM, Lasky RE, Lemoine JJ, et al. Accuracy of the computer-aided surgical simulation (CASS) system in the treatment of patients with complex craniomaxillofacial deformity: a pilot study. J Oral Maxillofac Surg 2007;65:248-254.
17. Xia JJ, Gateno J, Teichgraeber JF. New clinical protocol to evaluate craniomaxillofacial deformity and plan surgical correction. J Oral Maxillofac Surg 2009;67:2093-2106.
18. Gateno J, Xia J, Teichgraeber JF, Rosen A, Hultgren B, Vadnais T. The precision of computer-generated surgical splints. J Oral Maxillofac Surg 2003;61:814-817.
19. Hsu SS, Gateno J, Bell RB, Hirsch DL, Markiewicz MR, Teichgraeber JF, et al. Accuracy of a computer-aided surgical simulation protocol for orthognathic surgery: a prospective multicenter study. J Oral Maxillofac Surg 2013;71:128-142.
20. Resnick CM, Dang RR, Glick SJ, Padwa BL. Accuracy of three-dimensional soft tissue prediction for Le Fort I osteotomy using Dolphin 3D software: a pilot study. Int J Oral Maxillofac Surg 2017;46:289-295.
21. Shafi MI, Ayoub A, Ju X, Khambay B. The accuracy of three-dimensional prediction planning for the surgical correction of facial deformities using Maxilim. Int J Oral Maxillofac Surg 2013;42:801-806.
22. Liebregts J, Xi T, Timmermans M, de Koning M, Bergé S, Hoppenreijs T, Maal T. Accuracy of three-dimensional soft tissue simulation in bimaxillary osteotomies. J Craniomaxillofac Surg 2015;43:329-335.
23. Kolokitha OE, Chatzistavrou E. Factors influencing the accuracy of cephalometric prediction of soft tissue profile changes following orthognathic surgery. J Maxillofac Oral Surg 2012;11:82-90.
24. Liebregts JH, Timmermans M, de Koning MJ Bergé SJ, Maal TJ. Three-dimensional facial simulation in bilateral sagittal split osteotomy: a validation study of 100 patients. J Oral Maxillofac Surg 2015;73:961-970.

25. Han YS, Lee H. The influential bony factors and vectors for predicting soft tissue responses after orthognathic surgery in mandibular prognathism. J Oral Maxillofac Surg 2018. pii: S0278-2391(18)30027-2.
26. Schendel SA1, Jacobson R, Khalessi S. 3-dimensional facial simulation in orthognathic surgery: is it accurate? J Oral Maxillofac Surg 2013;71:1406-1414.
27. Mundluru T, Almukhtar A, Ju X, Ayoub A. The accuracy of three-dimensional prediction of soft tissue changes following the surgical correction of facial asymmetry: an innovative concept. Int J Oral Maxillofac Surg 2017;46:1517-1524.
28. Abu Alhaija ES, AlBhairan HM, AlKhateeb SN. Mandibular third molar space in different antero-posterior skeletal patterns. Int J Oral Maxillofac Surg 2017;46:1517-1524. Eur J Orthod 2011 33:570-576.
29. Yamashita AL, Iwaki Filho L, Leite PCC, Navarro RL, Ramos AL, Previdelli ITS, et al. Three-dimensional analysis of the pharyngeal airway space and hyoid bone position after orthognathic surgery. J Craniomaxillofac Surg 2017;45:1408-1414.
30. Bobek S, Farrell B, Choi C, Farrell B4, Weimer K, Tucker M. Virtual surgical planning for orthognathic surgery using digital data transfer and an intraoral fiducial marker: the Charlotte method. J Oral Maxillofac Surg 2015;73:1143-1158.
31. Diggle P. Analysis of longitudinal data. [S.I.]: Oxford University Press, 2002.
32. Aboul-Hosn Centenero S, Hernandez-Alfaro F. 3D planning in orthognathic surgery: CAD/CAM surgical splints and prediction of the soft and hard tissues results-our experience in 16 cases. J Craniomaxillofac Surg 2012;40:162-168.
33. Shaweesh AI, Clement JG, Thomas CD, Bankier A. Construction and use of facial archetypes in anthropology and syndrome diagnosis. Forensic Sci Int 2006;159 Suppl 1:S175-185.
34. Almeida RC, Cevidanes LH, Carvalho FA, Motta AT, Almeida MA, Styner M, et al. Soft tissue response to mandibular advancement using 3D CBCT scanning. Int J Oral Maxillofac Surg 2011;40: 353-359.
35. Marchetti C, Bianchi A, Muyldermans L, Di Martino M, Lancellotti L, Sarti A. Validation of new soft tissue software in orthognathic surgery planning. Int J Oral Maxillofac Surg 2011;40:26-32.
36. Bianchi A, Muyldermans L, Di Martino M, Lancellotti L, Amadori S, Sarti A, Marchetti C. Facial soft tissue esthetic predictions: validation in craniomaxillofacial surgery with cone beam computed tomography data. J Oral Maxillofac Surg 2010;68:1471-1479.

37. De Riu G, Virdis PI, Meloni SM, Lumbau A, Vaira LA. Accuracy of computer-assisted orthognathic surgery. J Craniomaxillofac Surg 2018;46:293-298.

6. Anexos

Anexo 1. Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação das predições dos planejamentos virtuais bidimensional e tridimensional nos tecidos moles faciais em cirurgia ortognática

Pesquisador: Lilian Cristina Vessoni Iwaki

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 48865715.9.0000.0104

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Maringá

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.239.525

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de pesquisa proposto por pesquisador vinculado à Universidade Estadual de Maringá.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a precisão dos planejamentos cirúrgicos virtuais (PCVs) 2D e 3D nos tecidos moles faciais em pacientes submetidos à cirurgia ortognática, utilizando o software Dolphin Imaging & Management Solutions® 11.7 versão 3D.

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:

Trata-se de estudo de intervenção experimental, cirurgia ortognática. Serão realizadas TCFCs de 48 pacientes de ambos os gêneros, diagnosticados com deformidades esqueléticas classes II e III de Angle, que serão submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar, nos anos de 2015 a 2017. Esses pacientes são atendidos pelo Programa de Residência em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais do Departamento de Odontologia - UEM. Os pacientes serão divididos em: grupo 1 – modelo de previsão 2D; grupo 2 – modelo de previsão 3D. As tomografias

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG
Bairro: Jardim Universitário **CEP:** 87.020-900
UF: PR **Município:** MARINGA
Telefone: (44)3011-4444 **Fax:** (44)3011-4518 **E-mail:** copep@uem.br

computadorizadas de feixe cônico (TCFC) serão adquiridas no período de um mês antes da cirurgia e outra no período de seis a oito meses após a cirurgia. Será realizado, também, o escaneamento dos modelos de gesso. Em seguida, será criado o crânio composto. O PCV será computado no software Dolphin Imaging 3D®. Primeiramente, será realizado no módulo 3D, tendo como referência a TCFC pré-operatória. Depois, ocorrerá no módulo 2D, no qual será realizado o traçado cefalométrico, tendo como referência uma telerradiografia em norma lateral. Após a realização das cirurgias, será executada a comparação dos volumes dos PCVs 2D e 3D e do pós-operatório real obtido por meio de fotografias e TCFCs. Os volumes serão analisados no software Rhinoceros 3D®, no qual serão marcados os seguintes pontos cefalométricos nas reconstruções 2D e 3D pré e pós-operatórias: ápice nasal, subnasal, lábio superior, lábio inferior, stomion e pogônio mole. Pra calcular os movimentos reais dos tecidos duros, pontos adicionais serão marcados: incisivo superior, incisivo inferior, cúspide mésio-vestibular do primeiro molar superior e pogônio. Após a análise cefalométrica, as distâncias euclidianas serão computadas para todos os pontos cefalométricos correspondentes entre a simulação do pré-operatório e o resultado pós-operatório real3. Estas mensurações serão realizadas por dois examinadores calibrados em dois períodos com um intervalo de 15 dias. Para análise estatística, será utilizado o modelo ANOVA com medidas repetidas seguido do teste de Tukey, a fim de analisar o efeito dos grupos e dos tempos, bem como a interação entre ambos. E para avaliar a concordância inter e intra-examinadores, será utilizado o coeficiente de Kappa.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta Folha de Rosto devidamente preenchida, carimbada e assinada pelo responsável institucional. Apresenta autorização dada pela coordenação geral da clínica odontológica para realização de TCFCs no Laboratório de imagem em pesquisa clínica (LIPC) da Central de tecnologia em saúde (CTS), do Complexo de centrais de apoio a pesquisa (COMCAP) da UEM devidamente preenchida, assinada e datada. Apresenta cronograma de execução compatível com a proposta apresentada no projeto. Descreve os gastos gerados em decorrência do projeto, os quais serão de responsabilidade do pesquisador. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido contempla as garantias mínimas preconizadas, garante o sigilo e confiabilidade de modo a preservar a identidade dos participantes, mas não indica com clareza quais os riscos apresentados na participação da pesquisa e nem a destinação final das TCFCs e das fontes secundárias de dados utilizadas.

Recomendações:

Sugere-se que o TCLE seja escrito de forma clara e objetiva, constando no mesmo a destinação

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

Continuação do Parecer: 1.239.525

final das TCLCs e das fontes secundárias de dados utilizadas após o término da pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá é de parecer favorável à aprovação do protocolo de pesquisa apresentado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Face ao exposto e considerando a normativa ética vigente, este Comitê se manifesta pela aprovação do protocolo de pesquisa em tela.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE - doutorado Amanda.pdf	06/08/2015 14:49:34		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao doutorado Amanda.jpg	08/08/2015 15:18:47		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto doutorado Amanda.pdf	08/08/2015 15:20:17		Aceito
Folha de Rosto	folha de rosto Amanda.jpg	11/08/2015 13:03:32		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_564084.pdf	11/08/2015 13:10:56		Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_564084.pdf	29/08/2015 19:53:23		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG
Bairro: Jardim Universitário **CEP:** 87.020-900
UF: PR **Município:** MARINGA
Telefone: (44)3011-4444 **Fax:** (44)3011-4518 **E-mail:** copep@uem.br

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

Continuação do Parecer: 1.239.525

MARINGA, 22 de Setembro de 2015

Assinado por:
Ricardo Cesar Gardiolo
(Coordenador)

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG
Bairro: Jardim Universitário **CEP:** 87.020-900
UF: PR **Município:** MARINGA
Telefone: (44)3011-4444 **Fax:** (44)3011-4518 **E-mail:** copep@uem.br

Anexo 2. Normas para submissão do manuscrito na *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*

Online Submission
Submission and peer-review of all papers is now conducted entirely online, increasing efficiency for editors, authors, and reviewers, and enhancing publication speed. Authors requiring further information on online submission are strongly encouraged to view the system, including a tutorial, at http://ees.elsevier.com/ijoms .For additional enquiries please visit our Support Center.Once a paper has been submitted, all subsequent correspondence between the Editorial Office (ijoms@elsevier.com) and the corresponding author will be by e-mail.

Editorial Policy
A paper is accepted for publication on the understanding that it has not been submitted simultaneously to another journal, has been read and approved by all authors, and that the work has not been published before. The Editors reserve the right to make editorial and literary corrections. Any opinions expressed or policies advocated do not necessarily reflect the opinions and policies of the Editors.

Article Types
The following contributions will be accepted for publication. *Please take careful note of the maximum length where applicable*. Overlength articles will be returned to the authors without peer review:
• editorials (commissioned by the editor)
• clinical papers: no more than 3000 words and 30 references
• research papers: no more than 3000 words and 40 references
• review papers - no limit on length or number of references
• technical notes (surgical techniques, new instruments, technical innovations) – no more than 1500 words, 10 references and 2 figures
• case reports - no more than 1500 words, 10 references and 2 figures
• book reviews
• letters to the editor - please see detailed guidelines provided at the end of the main guide for authors
• IAOMS announcements
• general announcements.
Please note: Case reports will be considered for publication only if they add new information to the existing body of knowledge or present new points of view on known diseases.
All authors must have contributed to the paper, not necessarily the patient treatment. Technical notes and case reports are limited to a maximum of 4 authors, in exceptional circumstances, 5.

Criteria for Publication
Papers that will be considered for publication should be: • focused
• based on a sound hypothesis and an adequate investigation method analysing a statistically relevant series, leading to relevant results that back the conclusion
• well written in simple, scientific English grammar and style
• presented with a clear message and containing new information that is relevant for the readership of the journal
• Note the comment above relating to case reports.
• Please include a paragraph in your cover letter where you explain what is new about your study and why it will have an impact on your field of research.
Following peer-review, authors are required to resubmit their revised paper within **3 months;** in exceptional circumstances, this timeline may be extended at the editor's discretion.

Presentation of Manuscripts
General points
Papers should be submitted in journal style. Failure to do so will result in the paper being immediately returned to the author and may lead to significant delays in publication. Spelling may follow British or American usage, but not a mixture of the two. Papers should be double-spaced with a margin of at least 3 cm all round. Each line must be numbered.

Format
Observational or Case Cohort Studies, as well as Case Series must be presented in conformance with STROBE guidelines: http://www.strobe-statement.org

Randomized Controlled Trials must be presented in conformance with CONSORT guidelines: http://www.consort-statement.org
Systematic Reviews and Meta-Analyses must be presented according to PRISMA guidelines: http://www.prisma-statement.org
Papers should be set out as follows, with each section beginning on a separate page:
• title page
• abstract
• text
• acknowledgements
• references
• tables
• captions to illustrations.
Please note that the qualifications of the authors will not be included in the published paper and should not be listed anywhere on the manuscript.

Title page
The title page should give the following information: • title of the article
• full name of each author
• name and address of the department or institution to which the work should be attributed
• name, address, telephone and fax numbers, and e-mail address of the author responsible for correspondence and to whom requests for offprints should be sent
• sources of support in the form of grants
• key words.
If the title is longer than 40 characters (including spaces), a short title should be supplied for use in the running heads.

Abstract
200 words maximum. Do not use subheadings or abbreviations; write as a continuous paragraph. Must contain all relevant information, including results and conclusion.

Text
Please ensure that the text of your paper conforms to the following structure: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion. There is no separate Conclusion section.

Introduction
• Present first the nature and scope of the problem investigated
• Review briefly the pertinent literature
• State the rationale for the study
• Explain the purpose in writing the paper
• State the method of investigation and the reasons for the choice of a particular method
• Should be written in the present tense

Materials and Methods
• Give the full details, limit references
• Should be written in the past tense
• Include exact technical specifications, quantities and generic names
• Limit the number of subheadings, and use the same in the results section
• Mention statistical method
• Do not include results in this section

Results
• Do not describe methods
• Present results in the past tense
• Present representations rather than endlessly repetitive data
• Use tables where appropriate, and do not repeat information in the text

Discussion
• Discuss - do not recapitulate results
• Point out exceptions and lack of correlations. Do not try to cover up or 'fudge' data
• Show how results agree/contrast with previous work

• Discuss the implications of your findings
• State your conclusions very clearly

Headings: Headings enhance readability but should be appropriate to the nature of the paper. They should be kept to a minimum and may be removed by the Editors. Normally only two categories of headings should be used: major ones should be typed in capital letters; minor ones should be typed in lower case (with an initial capital letter) at the left hand margin.

Quantitative analysis: If any statistical methods are used, the text should state the test or other analytical method applied, basic descriptive statistics, critical value obtained, degrees of freedom, and significance level, e.g. (ANOVA, F=2.34; df=3,46; P<0.001). If a computer data analysis was involved, the software package should be mentioned. Descriptive statistics may be presented in the form of a table, or included in the text.

Abbreviations, symbols, and nomenclature: Only standardized terms, which have been generally accepted, should be used. Unfamiliar abbreviations must be defined when first used. For further details concerning abbreviations, see Baron DN, ed. Units, symbols, and abbreviations. A guide for biological and medical editors and authors, London, Royal Society of Medicine, 1988 (available from The Royal Society of Medicine Services, 1 Wimpole Street, London W1M 8AE, UK).

The minus sign should be -.
If a special designation for teeth is used, a note should explain the symbols. Scientific names of organisms should be binomials, the generic name only with a capital, and should be italicised in the typescript. Microorganisms should be named according to the latest edition of the Manual of Clinical Microbiology, American Society of Microbiology.

Drugs: use only generic (non-proprietary) names in the text. Suppliers of drugs used may be named in the Acknowledgments section. Do not use 'he', 'his' etc where the sex of the person is unknown; say 'the patient' etc. Avoid inelegant alternatives such as 'he/she'. Patients should not be automatically designated as 'she', and doctors as 'he'.
References
The journal's reference style has changed. References should be numbered consecutively throughout the article, beginning with 1 for the first-cited reference. References should be listed at the end of the paper in the order in which they appear in the text (not listed alphabetically by author and numbered as previously).
The accuracy of references is the responsibility of the author. References in the text should be numbered with superscript numerals inside punctuation: for example "Kenneth and Cohen[14] showed..."; "each technique has advantages and disadvantages[5-13]." Citations in the text to papers with more than two authors should give the name of the first author followed by "et al."; for example: "Wang et al[37] identified..."
All references cited in the text must be included in the list of references at the end of the paper. Each reference listed must include the names of all authors. Please see section "Article Types" for guidance on the maximum number of reference for each type of article.
Titles of journals should be abbreviated according to Index Medicus (see www.nlm.nih.gov.uk). When citing papers from monographs and books, give the author, title of chapter, editor of book, title of book, publisher, place and year of publication, first and last page numbers. Internet pages and online resources may be included within the text and should state as a minimum the author(s), title and full URL. The date of access should be supplied and all URLs should be checked again at proof stage.

Data References
This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.
Examples:
Journal article: Halsband ER, Hirshberg YA, Berg LI. Ketamine hydrochloride in outpatient oral surgery. J Oral Surg 1971: 29: 472-476.

When citing a paper which has a Digital Object Identifier (DOI), use the following style: Toschka H, Feifel H. Aesthetic and functional results of harvesting radial forearm flap. Int J Oral Maxillofac Surg 2001: 30: 45-51. doi: 10.1054/ijom.2000.0005
Book/monograph: Costich ER, White RP. Fundamentals of oral surgery. Philadelphia: WB Saunders, 1971: 201-220.
Book chapter: Hodge HC, Smith FA. Biological properties of inorganic fluorides. In: Simons JH, ed.: Fluorine chemistry. New York: Academic Press, 1965: 135.
Internet resource: International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. http://www.icmje.org [Accessibility verified March 21, 2008]
Please note you can only include up to a maximum of 6 tables and/ or figures within your article.

Tables
Tables should be used only to clarify important points. Double documentation in the form of tables and figures is not acceptable. Tables should be numbered consecutively with Arabic numerals. They should be double spaced on separate pages and contain only horizontal rules. Do not submit tables as photographs. A short descriptive title should appear above each table, with any footnotes suitably identified below. Care must be taken to ensure that all units are included. Ensure that each table is cited in the text.

Figures
All illustrations (e.g. graphs, drawings or photographs) are considered to be figures, and should be numbered in sequence with Arabic numerals. Each figure should have a caption, typed double-spaced on a separate page and numbered correspondingly. **The minimum resolution for electronically generated figures is 300 dpi.**

Line illustrations: All line illustrations should present a crisp black image on an even white background (127 x 178 mm (5 x 7 in), or no larger than 203 x 254 mm (8 x 10 in). The size of the lettering should be appropriate, taking into account the necessary size reduction.

Photographs and radiographs: Photomicrographs should show magnification and details of any staining techniques used. **The area(s) of interest must be clearly indicated with arrows or other symbols.**

Colour images are encouraged, but the decision whether an illustration is accepted for reproduction in colour in the printed journal lies with the editor-in-chief. Figures supplied in colour will appear in colour in the online version of the journal.

Size of photographs: The final size of photographs will be: (a) single column width (53 mm), (b) double column width (110 mm), (c) full page width (170 mm). Photographs should ideally be submitted at the final reproduction size based on the above figures.