



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

**Avaliação do planejamento cirúrgico virtual no tecido duro bimaxilar em cirurgia ortognática
utilizando o *add-on OrtogOnBlender***

FERNANDA LOBO

MARINGÁ – PR

2020

Avaliação do planejamento cirúrgico virtual no tecido duro bimaxilar em cirurgia ortognática utilizando o *add-on OrtogOnBlender*

Trabalho de Dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada da Universidade Estadual de Maringá como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia Integrada.

Orientadora: Prof^a Dra. Lilian Cristina Vessoni Iwaki

MARINGÁ – PR

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

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

Lobo, Fernanda

L799a Avaliação do planejamento cirúrgico virtual no tecido duro bimaxilar em cirurgia ortognática utilizando o *addon OrtoOnBlender* / Fernanda Lobo. -- Maringá, 2020.

51 f.: il. color., figs., tabs.

Orientador (a): Prof.a Dr.a Lilian Cristina Vessoni Iwaki.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Odontologia Integrada, 2020.

1. Planejamento cirúrgico 3D. 2. Tomografia computadorizada de feixe cônico. 3. Cirurgia ortognática. 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. 617.6

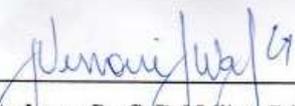
FERNANDA LOBO

Avaliação do planejamento cirúrgico virtual no tecido duro bimaxilar em cirurgia ortognática utilizando o *add-on OrtogOnBlender*

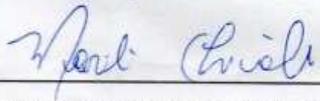
Este trabalho de conclusão de mestrado foi julgado e aprovado para obtenção do título de Mestre em Odontologia Integrada através da Universidade Estadual de Maringá.

Dissertação aprovada em 02 / 04 /2020

BANCA EXAMINADORA



Orientadora - Profª. Drª Lillian Cristina Vessoni Iwaki
Universidade Estadual de Maringá – UEM



Membro Avaliador - Profª. Drª Mariliani Chicarelli da Silva
Universidade Estadual de Maringá – UEM



Membro Avaliador - Prof. Dr. Helder Cesar Figueira Junior
Centro Universitário Ingá – UNINGÁ

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, por me permitir mais uma vida de novos aprendizados ao lado de pessoas que ajudaram a tomar este trabalho possível.

À minha família, pelos inúmeros sacrifícios para que este momento fosse possível. Sem eles nada disso teria acontecido. Tenho muito orgulho da família que tenho!

Aos meus amigos, Marcelo Capitânio, Isabella Zanutto, Breno Gabriel da Silva e Yana Miranda Borges que estiveram comigo durante esses dois anos de mestrado, me ajudando diretamente na finalização desse estudo, sendo essenciais para minha chegada até aqui. Amo vocês do fundo do meu coração.

À minha orientadora, professora Dra. Lilian Cristina Vessoni Iwaki, o agradecimento por ter aceitado me orientar durante o mestrado. Pela paciência em direcionar o trabalho e estar presente para resolver os contratemplos que surgiram durante a execução e por todo conhecimento e contribuição no meu crescimento profissional. A você minha profunda gratidão, respeito e carinho.

Às professoras Dra. Mariliani Chicarelli da Silva, Dra. Elen de Souza Tolentino e Dra. Nelí Peralisi pela convivência e por todo conhecimento transmitido. A vocês minha enorme admiração.

Ao professor Dr. Liogi Iwaki Filho, pela paciência e atenção que teve comigo para realização deste trabalho. A você meu respeito e admiração.

Ao designer 3D Cícero Moraes, por disponibilizar seu tempo sempre sanando minhas dúvidas para que chegássemos até aqui. A você meu muito obrigada.

Ao professor Dr. Heldo Cesar Figueira Junior por ter aceitado a participar da banca. Muito obrigada.

A todos os funcionários do Departamento de Odontologia e da Clínica Odontológica da UEM por estes sete anos de convívio. Meu muito obrigada.

Por fim, a todos que de certa forma contribuíram para finalização deste trabalho. Obrigada a todos!

RESUMO

Introdução: O objetivo deste estudo foi avaliar o planejamento cirúrgico virtual (PCV 3D) nos tecidos duros bimaxilares de pacientes com deformidades esqueléticas padrões II e III que foram submetidos à cirurgia ortognática. **Métodos:** Este estudo de caráter observacional, longitudinal e retrospectivo avaliou tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFCs) pré e pós-operatórias de 43 pacientes consecutivos, de ambos os sexos, com deformidades esqueléticas classes II e III, submetidos à cirurgia ortognática. A fim de determinar a precisão, os resultados do PCV 3D foram comparados aos resultados pós-operatórios. Para isto, inicialmente foi realizada a réplica do PCV 3D que foi executado no *software Dolphin Imaging & Management Solutions*® 11.95 versão 3D para o *software Blender3D* versão 2.78 por meio de sobreposição das estruturas craniofaciais. Em seguida, com o *add-on OrtogOnBlender* do *software Blender3D* foram mensuradas e quantificadas as diferenças entre as posições do PCV 3D com o resultado pós-operatório por meio das distâncias lineares entre os eixos "x" (mediolateral), "y" (anteroposterior) e "z" (superoinferior) e angulares (*roll*, *yaw*, *pitch*) sendo realizada a análise comparativa de sete pontos anatômicos localizados no perfil esquelético da maxila e mandíbula. **Resultados:** Verificou-se que a média da diferença de posicionamento e orientação não ultrapassaram 2 mm e 4°, respectivamente, sendo notória no eixo y médias superiores na maxila classe II (-0,51 mm), maxila classe III (-0,91 mm) e mandíbula classe II (-1,11 mm). Em relação à mandíbula classe III, a média da diferença de posicionamento foi superior no eixo z (-1,24 mm). Em relação à orientação, o *roll* da maxila nas classes II e III também na mandíbula classe II apresentou maior discrepância em média entre os resultados do PCV 3D e do resultado pós-operatório (-0,57°, -1,45° e 0,24°), respectivamente. Já a mandíbula classe III apresentou maior discrepância em média no *pitch* (1,20°). Para análise comparativa dos pontos anatômicos foram apresentados valores inferiores ($\leq 2,11$ mm) no ponto A da classe II. Quando comparadas as medidas do PCV 3D com o resultado pós-operatório verificou-se que não houve diferenças estatisticamente significantes (valor-p > 0,05). **Conclusão:** Com os resultados do estudo conclui-se que o *add-on OrtogOnBlender* é aos cirurgiões bucomaxilofaciais uma boa opção para avaliar o PCV 3D em tecidos duros bimaxilares.

Palavras-chave: Planejamento Cirúrgico 3D, Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico, Cirurgia Ortognática.

ABSTRACT

Introduction: The aim of this study was to evaluate a 3D virtual surgical planning (3D VSP) in bimaxillary hard tissues of patients with skeletal deformities patterns II and III who underwent orthognathic surgery. **Methods:** This longitudinal and retrospective observational study evaluated pre and postoperative cone-beam computed tomography (CBCTs) of 43 consecutive patients of both sexes with skeletal deformities class II or III submitted to orthognathic surgery. In order to determine the accuracy, the results of the 3D VSP were compared to the postoperative results. Therefore, the 3D VSP replica was initially performed using the *Dolphin Imaging & Management Solutions*® 11.95 3D version software for the *Blender3D* version 2.78 softwares by overlapping the craniofacial structures. Then, with the *OrtogOnBlender add-on* from the *Blender3D* software, the differences between the positions of the 3D VSP with the postoperative result were measured and quantified by means of the linear distances between the "x" (mediolateral), "y" axes (anteroposterior) and "z" (superoinferior) and angular (*roll*, *yaw*, *pitch*) with comparative analysis of seven anatomical points located in the skeletal profile of the maxilla and mandible. **Results:** It was found that the mean difference in positioning and orientation did not exceed 2 mm and 4°, respectively, being notorious in the y-axis, higher means in the class II maxilla (-0.51 mm), class III maxilla (-0.91 mm) and class II mandible (-1.11 mm). Regarding the class III mandible, the mean position difference was higher on the z axis (-1.24 mm). In relation to orientation, the *roll* of the maxilla in classes II and III also in the class II mandible showed a greater discrepancy on average between the results of the 3D VSP and the postoperative result (-0.57°, -1.45° and 0.24°), respectively. The class III mandible, on the other hand, presented the greatest *pitch* discrepancy (1.20°). For comparative analysis of anatomical points, lower values (≤ 2.11 mm) were presented in point A of class II. When comparing the 3D VSP measurements with the postoperative results, it was found that there were no statistically significant differences ($p > 0.05$). **Conclusion:** With the results of the study, it can be concluded that the *OrtogOnBlender add-on* is a good option for oral and maxillofacial surgeons to evaluate a 3D VSP in bimaxillary hard tissues.

Keywords: 3D Surgical Planning, Cone-Beam Computed Tomography, Orthognathic Surgery

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Ilustração de três pontos localizados no neurocrânio. Ponto 0 e 2 - canto mais externo da órbita; Ponto 1 - násio. **A.** TCFC pré-operatória; **B.** PCV 3D.....16
- Figura 2.** Sobreposição das estruturas da maxila pelo alinhamento dos pontos. **1.** PCV 3D vista frontal; **2.** Resultado pós-operatório vista frontal; **3.** PCV 3D vista axial; **4.** Resultado pós-operatório vista axial; **5.** Maxilas sobrepostas.....16
- Figura 3.** Demarcação dos pontos de referência na malha tridimensional. **A.** Maxila; **B.** Mandíbula.....17
- Figura 4.** Ilustração da malha tridimensional da maxila com a demarcação de um ponto de referência no *add-on OrtogOnBlender*.....18
- Figura 5.** Ilustração dos pontos anatômicos. **A.** PCV 3D na malha tridimensional em vista frontal e **B.** Imagem pós-operatória de um mês em vista sagital.....19

TABELAS

Tabela 1. Pontos de referência da maxila e mandíbula.....	18
Tabela 2. Diferença de médias entre PCV 3D e o resultado pós-operatório da maxila e mandíbula nas Classes II e II.....	21
Tabela 3. Teste t- Student para comparações de médias entre o PCV 3D e o resultado pós-operatório na maxila.....	21
Tabela 4. Teste t- Student para comparações de médias entre o PCV 3D e o resultado pós-operatório na mandíbula.....	22
Tabela 5. Medidas descritivas dos pontos anatômicos do perfil esquelético facial.....	22
Tabela 6. Coeficiente Correlações Intraclasses (CCI) para as mensurações da Maxila e Mandíbula.....	23
Tabela 7. Coeficiente Correlações Intraclasses (CCI) – Classe II e Classe III para pontos anatômicos.....	23

ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD: *Computer-aided design*

CASS: *Computer-Aided Surgical Simulation*

CCI: Coeficiente de Correlação Intraclasse

COMCAP: Complexo de Centrais de Apoio à Pesquisa

CTS: Central de Tecnologia em Saúde

DICOM: *Digital Imaging and Communications in Medicine*

FOV: *Field of View*

LIPC: Laboratório de Imagem em Pesquisa Clínica

PNC: Posição Natural da Cabeça

PCV: Planejamento Cirúrgico Virtual

SLS: Sinterização Seletiva à Laser

STL: *Standard Triangulation Language*

STROBE: *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*

TCFC: Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico

UEM: Universidade Estadual de Maringá

2D: Bidimensional

3D: Tridimensional

SUMÁRIO

1. Introdução	11
2. Material e Métodos	12
2.1 Seleção da amostra	12
2.2 Protocolo de aquisições das imagens de TCFCs e escaneamento dos modelos de gesso para os pacientes do ambulatório de cirurgia ortognática da UEM	13
2.3 Criação do crânio composto	14
2.4 Realização do PCV 3D no <i>software Dolphin Imaging & Management Solutions®</i> 11.95 versão 3D.	15
2.5 Cirurgia Ortognática	15
2.6 Avaliação da movimentação óssea bimaxilar utilizando o <i>add-on OrtoGOnBlender</i> do <i>software Blender3D</i>	15
2.7 Variáveis analisadas	19
2.8 Análises de Confiabilidade e Concordância	19
2.9 Análise Estatística	20
3. Resultado	20
3.1 Avaliação do <i>software Blender3D</i> utilizando o <i>add-on OrtoGOnBlender</i>	22
4. Discussão	23
5. Conclusão	27
Referências	28
ANEXO 1.	35
ANEXO 2.	39

1. Introdução

A cirurgia ortognática contribui significativamente na estética facial, um atributo considerado importante para o indivíduo (Currie et al., 2009; Sinko et al., 2018), no entanto, seu maior valor está em contribuir para o tratamento e até mesmo na prevenção de problemas de saúde mais sérios, como distúrbios de fala, problemas respiratórios, apneia do sono, entre outros (Jang et al., 2017; Jeong et al., 2018). Por isso, o paciente com deformidade dentomaxilofacial busca o tratamento ortodôntico-cirúrgico, visando a melhora funcional, estética e psicossocial (Proothi et al., 2010; Ullah et al., 2014). Assim, o diagnóstico e o plano de tratamento precisos são essenciais para se alcançar um resultado satisfatório (Ullah et al., 2014; Ritto et al., 2018).

O planejamento cirúrgico convencional (PCC) bidimensional (2D) tem sido utilizado durante décadas para a correção de deformidades dentomaxilofaciais. Esse método é realizado por meio de radiografias, traçado preditivo manual e cirurgia simulada em modelos odontológicos de gesso montados em um articulador semi-ajustável (Stokbro et al. 2016; De Riu et al., 2017; Tran et al., 2018). Entretanto, o PCC 2D apresenta algumas limitações, como a demora e a imprecisão para realização dos traçados, dificultando assim, a exatidão do resultado (Zhang et al., 2016; De Riu et al., 2017, Ritto et al., 2018).

Nos últimos anos o planejamento cirúrgico virtual (PCV) tridimensional (3D) vem se consolidando na área da cirurgia bucomaxilofacial, permitindo resultados cirúrgicos previsíveis, com redução no tempo operatório e menos complicações. Isso facilita a análise de possíveis alterações pós-operatórias em tecidos duros e moles da face (Stokbro et al., 2016; Tran et al., 2018).

Na cirurgia ortognática a imagem 3D pode ser realizada por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC). Esta técnica oferece dados volumétricos do tecido duro e sua combinação com *softwares* adequados permite um planejamento cirúrgico seguro e de alta qualidade, proporcionando autonomia ao cirurgião bucomaxilofacial para simular diversos movimentos cirúrgicos (Kim et al., 2014; Van Hemelen et al., 2015; De Riu et al., 2017).

Atualmente existem vários *softwares* de PCV 3D no mercado, dentre eles, o *Dolphin Imaging & Management Solutions*[®] (Chatsworth, CA, USA), que permite executar a análise cefalométrica e auxilia no planejamento e nas mensurações dos resultados do tratamento ortodôntico-cirúrgico, comumente usados pelos cirurgiões bucomaxilofaciais (Stokbro et al.,

2014; Nouri et al., 2015; De Riu et al., 2017). Com o surgimento de *softwares* gratuitos e de código aberto como o *software* de modelagem e animação *Blender3D* (*Blender Foundation - Amsterdã - Holanda*), ferramentas adaptáveis e eficientes para visualização de volumes de dados têm se tornado acessíveis ao público odontológico (Asadulina et al., 2015). Recentemente, foi desenvolvido um *add-on* denominado *OrtogOnBlender*, cuja finalidade é agrupar vários comandos em uma lista compacta com a sequência de passos a ser seguida pelo cirurgião bucomaxilofacial. Esse *add-on* está em constante evolução, de modo que o usuário sempre terá ao seu alcance informações atualizadas (Moraes, 2019).

Neste contexto, estudos buscam analisar a precisão do PCV 3D, mediante as análises quantitativas entre o PCV 3D e o resultado pós-operatório, não destacando as diferenças entre um *software* e outro (Nouri et al, 2015; Li et al., 2017; Tonin et al., 2020).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar no *software* *OrtogOnBlender* o planejamento cirúrgico virtual (PCV 3D) nos tecidos duros bimaxilares de pacientes com deformidades esqueléticas padrões II e III que foram submetidos à cirurgia ortognática. Os objetivos específicos do trabalho foram: 1) quantificar as diferenças lineares das posições maxilar e mandibular (coordenadas: x, y, z) entre o PCVs 3D e os resultados pós-operatórios; 2) comparar as medidas angulares das orientações maxilar e mandibular (*roll*, *yaw* e *pitch*) entre os PCVs 3D e os resultados pós-cirúrgicos e 3) avaliar sete pontos anatômicos no perfil esquelético facial para análise comparativa dos PCVs 3D com os resultados pós-operatórios. A hipótese nula foi de que não seria encontrada diferença entre o PCV 3D e o resultado pós-operatório.

2. Material e Métodos

Essa pesquisa de caráter observacional, longitudinal e retrospectivo seguiu as recomendações da iniciativa STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*) (Von Elm et al., 2008) e foi aprovada pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá sob o parecer nº 3.225.634 e CAAE 08942919.0.0000.0104 (Anexo 1).

2.1 Seleção da amostra

O cálculo amostral foi realizado baseando-se em uma amostra piloto contendo 30 indivíduos, referentes às medidas do PCV 3D e do pós-cirúrgico usando o *software* R versão 3.6.0. Considerando um poder de teste de 90% e nível de significância de 5%, foram considerados 43 pacientes.

Foram selecionadas, neste estudo, imagens tomográficas de 43 pacientes consecutivos (30 mulheres e 13 homens) que foram submetidos à cirurgia ortognática no período de abril de 2014 a janeiro de 2020 pelo Programa de Residência em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais do Departamento de Odontologia da UEM. Os critérios de inclusão foram: pacientes adultos com idade ≥ 18 anos (Kim et al., 2017), que apresentavam deformidades esqueléticas (classes II e III) com indicação de tratamento ortodôntico-cirúrgico, que foram planejados com PCV 3D pelo mesmo profissional no *software Dolphin*, que foram submetidos a duas TCFCs: uma um mês antes da cirurgia e outra no período de um mês após a cirurgia (Baan et al., 2016; Yamashita et al., 2017; Tonin et al., 2020) e que foram operados sob a supervisão do mesmo cirurgião bucomaxilofacial que realizou o PCV 3D. Os critérios de exclusão atribuídos foram: pacientes com idade > 50 anos, portadores de síndromes craniofaciais (fissuras labiopalatais) e com histórico de outras cirurgias na região de cabeça e pescoço (Kim et al., 2014; Nocini et al., 2016; Chang et al., 2017; Yamashita et al., 2017; Souza Pinto et al., 2019).

Todos os indivíduos apresentavam deformidades dentofaciais Classes II ($ANB \geq 4^\circ$; $n = 20$) ou III ($ANB \leq 0^\circ$; $n = 23$) (Steiner, 1953) e foram submetidos à imagem de TCFC antes e após a cirurgia (Kim et al., 2014; Mundluru et al., 2017).

2.2 Protocolo de aquisições das imagens de TCFCs e escaneamento dos modelos de gesso para os pacientes do ambulatório de cirurgia ortognática da UEM

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) da UEM, por um mesmo profissional especialista em radiologia odontológica e imaginologia de acordo com o protocolo estabelecido pela área de cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial da UEM. Essas TCFCs foram obtidas pelo equipamento *i-CAT Next Generation*[®] (*Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA*). Os volumes foram reconstruídos com 300μ de *voxel* isométrico, com FOV (*Field of View*) de 17 X 23 cm, tensão de tubo de 120 kVp e corrente do tubo de 3-8 mA.

Cada paciente foi submetido à TCFC um mês antes da cirurgia e outra um mês após a execução do procedimento cirúrgico, apresentando os resultados pós-operatórios obtidos, (Baan et al., 2016; Yamashita et al., 2017, Tonin et al., 2020).

Os pacientes foram orientados a adotar a posição natural da cabeça (PNC) com a língua e os lábios em repouso (Shin et al., 2015), respirando levemente e evitando deglutir (Chang et al., 2013; Kochar et al., 2016; Yamashita et al., 2017; Souza Pinto et al., 2019). Seguindo o protocolo de Charlotte (Bobek et al., 2015), um registro da mordida em cera foi obtido previamente e utilizado durante a aquisição da TCFC no período pré-operatório, com a finalidade de promover uma suave abertura da oclusão para auxiliar a sobreposição dos modelos de gesso digitalizados à tomografia (Yamashita et al., 2017, Souza Pinto et al., 2019).

Para se obter uma melhor resolução das faces oclusais dos dentes nas imagens de TCFCs, as arcadas dentárias dos modelos de gesso (maxila e mandíbula) de cada paciente foram escaneadas separadamente e a seguir em oclusão no scanner *3Shape R700 (A/S, Copenhagen, 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. As imagens (modelo de gesso virtual) foram gravadas em formato de arquivo STL (*Standard Triangulation Language*), que é um padrão da indústria para prototipagem rápida (Bobek et al., 2015).

Em seguida as imagens de TCFC gravadas em formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) e as imagens dos modelos de gesso virtual foram importadas no *software Dolphin Imaging & Management Solutions*[®] 11.95 versão 3D para realização do PCV 3D e confecção dos guias cirúrgicos no ambiente virtual, que posteriormente foram impressos (Jacobs et al., 2008).

2.3 Criação do crânio composto

Por meio de ferramentas específicas do *software Dolphin Imaging & Management Solutions*[®], após o escaneamento dos modelos de gesso, as imagens geradas foram empregadas para substituir a arcada dentária nas imagens de TCFC. Desta forma, o crânio composto foi criado por meio de uma sobreposição e alinhamento dos volumes da TCFC e da imagem do modelo de gesso virtual, sendo necessário porque o plano oclusal, principalmente dos dentes com restaurações e aparelho ortodôntico são pobremente reproduzidas pela TCFC, dificultando sua utilização no PCV 3D (Gateno et al., 2007; Xia et al., 2009; Hsu et al., 2013). Nesta etapa adotou-se a PNC, sendo realizada a limpeza dos artefatos metálicos, segmentação das estruturas anatômicas de interesse, buscando assim, uma alta qualidade da imagem.

2.4 Realização do PCV 3D no software *Dolphin Imaging & Management Solutions*® 11.95 versão 3D.

Todo o planejamento seguiu o protocolo CASS (*Computer-Aided Surgical Simulation*) modificado (Elias, 2014). Após a confecção do crânio composto, a simulação cirúrgica foi executada no módulo 3D do *software Dolphin Imaging & Management Solutions*®. As medidas clínicas obtidas da análise facial foram utilizadas para realizar a simulação cirúrgica. O PCV 3D permite a criação de um guia cirúrgico intermediário que transfere o planejamento realizado no computador para o paciente no momento da cirurgia (Hammoudeh et al., 2015). Estes guias foram impressos na impressora *3D Cube Gen3 3D Systems* (Rock Hill, South Carolina, USA).

2.5 Cirurgia Ortognática

A técnica cirúrgica utilizada foi recuo ou avanço mandibular por osteotomia sagital bilateral, associada à osteotomia Le Fort I para movimentos maxilares, seguido de fixação funcionalmente estável com placas e parafusos de titânio. Em relação à sequência do procedimento, cada caso clínico foi analisado separadamente, não havendo diferença quanto à cirurgia ter sido iniciada pela maxila ou pela mandíbula.

2.6 Avaliação da movimentação óssea bimaxilar utilizando o *add-on OrtoGOnBlender* do software *Blender3D*

Foram exportadas do *software Dolphin Imaging & Management Solutions*® 11.95 versão 3D as imagens das TCFCs pré-operatórias, o PCV 3D e as TCFCs pós-operatórias de um mês em formato de arquivo STL para o *software Blender3D* utilizando a ferramenta *add-on OrtoGOnBlender*. Para realizar a instalação do *add-on OrtoGOnBlender* é necessário baixar o link que está no site (<http://www.ciceromoraes.com.br>) onde se encontram todas as instruções para cada sistema operacional (Windows, Mac e Linux).

Inicialmente foi necessário alinhar o PCV 3D realizado no *software Dolphin Imaging & Management Solutions* com a TCFC pré-operatória por meio da ferramenta *setup armature*, que promoveu o alinhamento das estruturas. Em seguida, essas imagens foram sobrepostas utilizando a ferramenta específica do *add-on OrtoGOnBlender align picked point*, na qual foram marcados três pontos de referência no neurocrânio equivalentes entre as estruturas anatômicas fixas que não foram movimentadas na cirurgia ortognática, sendo elas: násio e borda mais externa das órbitas direita e esquerda. Após a sobreposição, foi utilizada a ferramenta *ICP align* para melhorar a exatidão das estruturas anatômicas (Fig. 1).

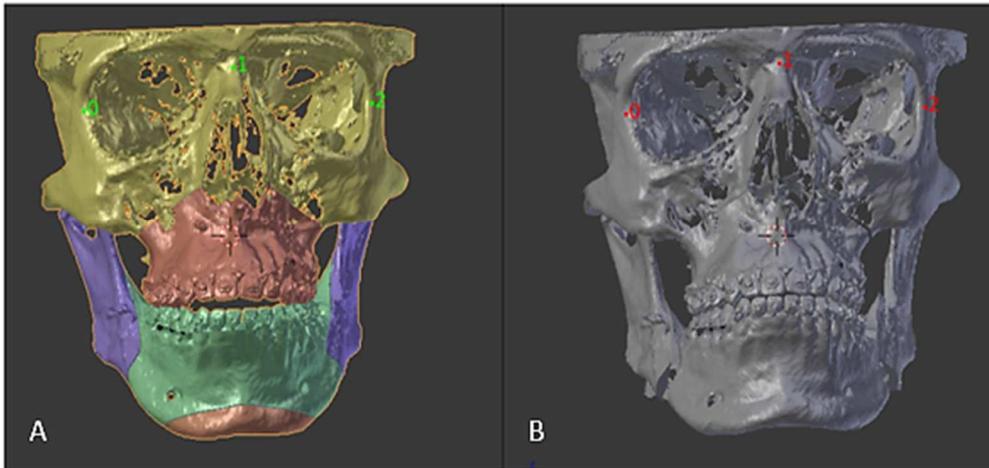


Fig. 1 - Ilustração de três pontos localizados no neurocrânio. Ponto 0 e 2 - borda mais externa da órbita; Ponto 1 - nácio **A.** TCFC pré-operatória; **B.** PVC 3D.

Com a ferramenta *align picked point* foi realizada a sobreposição das estruturas que foram movimentadas durante a cirurgia ortognática (maxila e mandíbula). Assim, todos os movimentos efetuados no PCV 3D do *software Dolphin Imaging & Management Solutions* foram reproduzidos no *software Blender3D* utilizando o *add-on OrtoGOnBlender* (Fig. 2).

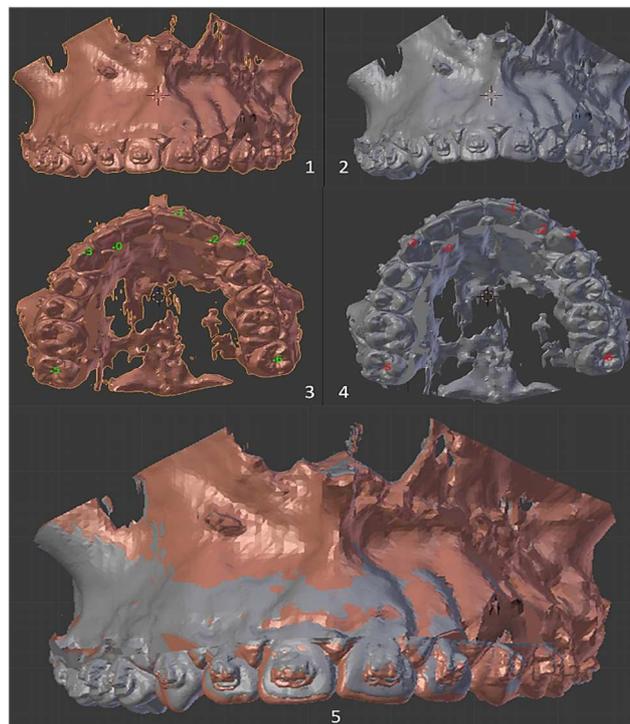


Fig. 2 - Sobreposição das estruturas da maxila pelo alinhamento dos pontos. **1.** PCV 3D vista frontal; **2.** Resultado pós-operatório vista frontal; **3.** PCV 3D vista axial; **4.** Resultado pós-operatório vista axial; **5.** Maxilas sobrepostas.

Para quantificar as diferenças lineares e angulares entre o PCV 3D do *software Blender3D* com o resultado pós-operatório, partimos da teoria de que três pontos de referência são suficientes para determinar a posição e a orientação de um objeto no espaço, sendo eles: 1. Linha média entre os incisivos centrais superiores e inferiores; 2. Cúspides méso-vestibulares dos primeiros molares superior e inferior direitos; 3. Cúspides méso-vestibulares dos primeiros molares superior e inferior esquerdos (Xia et al., 2007; Hsu et al., 2013, Ritto et al., 2018). Esses pontos de referência foram fixados nas superfícies oclusais da maxila e da mandíbula, estruturando um triângulo virtual. O centro de cada triângulo é definido como centróide (Xia et al., 2007; Hsu et al., 2013; Baan et al., 2016; Ritto et al., 2018; Tonin et al., 2020) e foi utilizado para a análise das posições tridimensionais dos PCVs 3D do *software Blender3D* utilizando o *add-on OrtoGOnBlender* com a ferramenta denominada maxila e mandíbula digitais e as TCFCs pós-operatórias com a ferramenta denominada maxila e mandíbula reais. Para melhor demarcação dos pontos de referência optou-se por utilizar uma ferramenta específica do *software Blender3D* clicando na tecla z do teclado do computador, que permite criar uma malha tridimensional das estruturas anatômicas (Fig. 3).

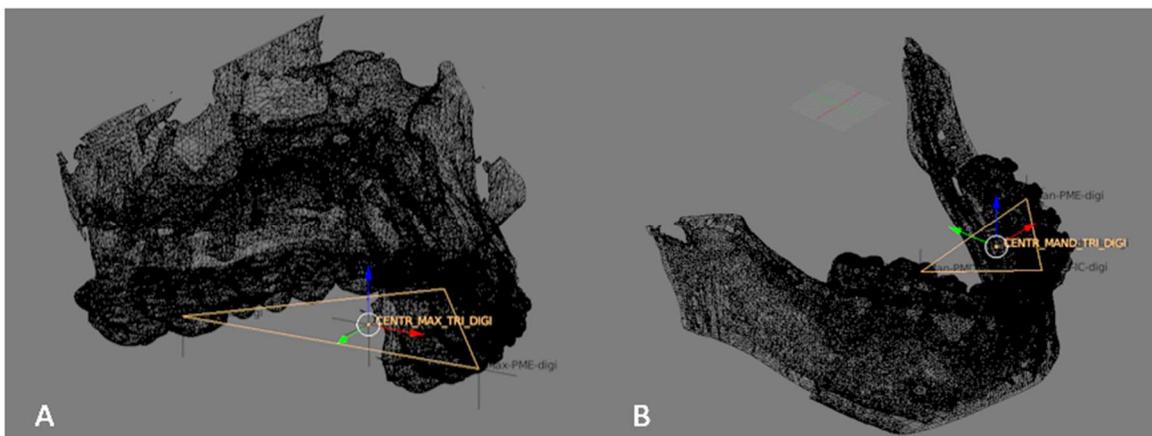


Fig. 3 - Demarcação dos pontos de referência na malha tridimensional. **A.** Maxila; **B.** Mandíbula.

Após achar os centróides foram realizadas as mensurações lineares entre o PCV 3D e o resultado pós-operatório, calculando as diferenças entre as coordenadas (x – mediolateral, y – anteroposterior e z – superoinferior). As orientações da maxila e da mandíbula foram representadas pelo *roll*, *yaw* e *pitch*. O *roll* é definido como a rotação em torno do eixo y (direção anteroposterior), *yaw* como a rotação em torno do eixo z (direção superoinferior) e

o *pitch* como a rotação em torno do eixo x (direção mediolateral). As diferenças angulares foram calculadas por meio das discrepâncias no *roll*, *yaw* e *pitch*, entre os resultados do PCV 3D e do resultado pós-operatório (Fig. 4).

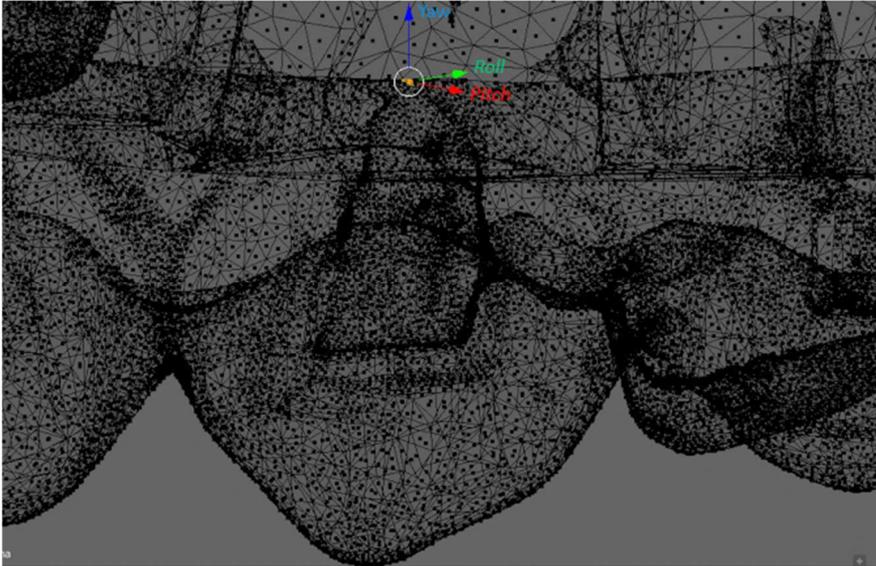


Fig. 4 - Ilustração da malha tridimensional da maxila com a demarcação de um ponto de referência no *add-on OrtoGOnBlender*.

Após a quantificação das medidas lineares e angulares foram utilizados pontos anatômicos no perfil esquelético na maxila e mandíbula para análise comparativa do PCV 3D com o resultado pós-operatório com a ferramenta do *add-on* pontos real e digital. As diferenças entre os pontos da maxila e mandíbula (Tabela 1) foram mensuradas pela ferramenta *measureit* (Fig. 5).

Tabela 1 - Pontos de referência da maxila e mandíbula.

Pontos de referência	Abreviação	Definição
Ponto 1	A	Ponto mais côncavo entre o subnasal e o lábio superior
Ponto 2	ICS	Linha média cervical dos incisivos centrais superior direito e esquerdo
Ponto 3	B	Ponto mais côncavo entre o lábio inferior e o pogônio
Ponto 4	ICI	Linha média cervical dos incisivos centrais inferior direito e esquerdo
Ponto 5	Pog	Ponto mais anterior do mento do tecido duro
Ponto 6	Gn	Ponto mais anterior e inferior do mento do tecido duro
Ponto 7	Me	Ponto mais inferior do mento do tecido duro

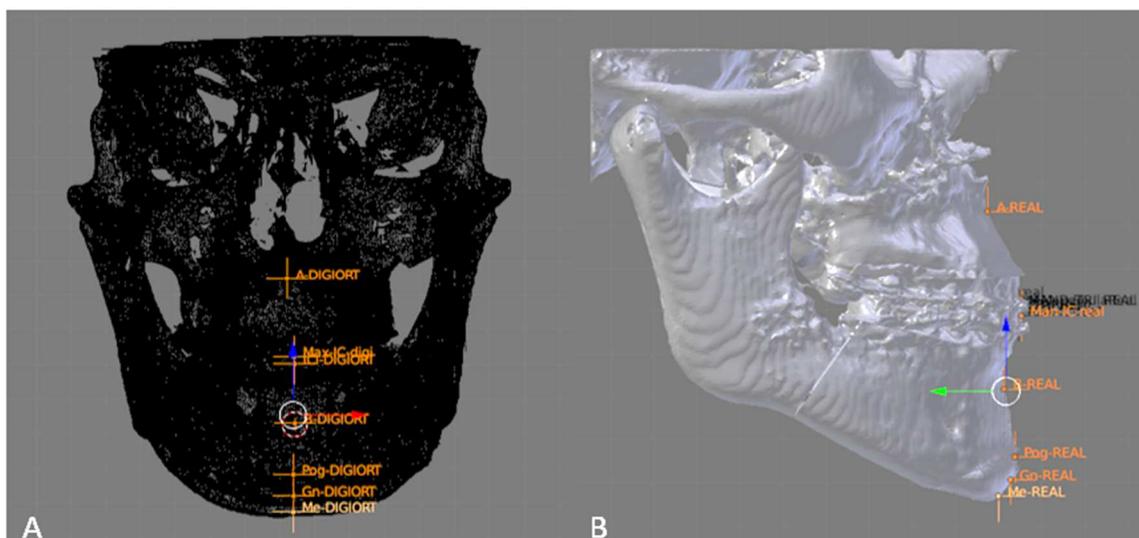


Fig. 5 - Ilustração dos pontos anatômicos. **A.** PCV 3D na malha tridimensional em vista frontal. **B.** Imagem pós-operatória de um mês em vista sagital.

Para uma maior fidelidade, os pontos foram marcados na malha tridimensionalmente, observando-se nas vistas axial, coronal e sagital. Cada ponto marcado apresentou suas medidas nos eixos x, y e z que foram automaticamente determinadas pelo *software* gerando uma tabela no final.

Para interpretação dos resultados das mensurações lineares e angulares, definiu-se como limite um valor menor que 2 mm e 4°, respectivamente, considerados clinicamente aceitáveis (Xia et al., 2007; Hsu et al., 2013; Ritto et al., 2018; Tonin et al., 2020).

2.7 Variáveis analisadas

As variáveis consideradas foram as posições maxilar e mandibular, sendo observadas as diferenças das medidas lineares (coordenadas: x, y, z); medidas angulares das orientações maxilar e mandibular (*pitch*, *roll* e *yaw*) e sete pontos anatômicos no perfil esquelético, nos quais foram realizadas análises comparativas entre o PVC 3D e o resultados pós-operatório.

2.8 Análises de Confiabilidade e Concordância

Para que o método de avaliação do PCV 3D utilizando o *add-on OrthogOnBlender* do *software Blender3D* seja altamente confiável e reproduzível, as imagens foram analisadas por dois examinadores independentes previamente calibrados, especialistas em Radiologia Odontológica e Imaginologia que realizaram o curso para manuseio do *add-on OrthogOnBlender* com o *designer 3D* idealizador do *add-on*. Os PCVs e as imagens tomográficas utilizadas no treinamento não foram utilizadas neste estudo.

Neste trabalho, cada examinador avaliou os PCVs 3D e as tomografias pré-operatórias e pós-operatórias duas vezes, respeitando um intervalo de duas semanas entre estas, para estabelecer a concordância intra e interexaminadores. No máximo duas avaliações foram realizadas por dia para não ocorrer as fadigas física e ocular. Os resultados foram registrados em formulários separados para evitar a comparação dos dados durante as análises.

2.9 Análise Estatística

A Análise estatística foi realizada utilizando o *software* R versão 3.6.0 e o editor de planilhas Microsoft Office Excel 2016 (Microsoft Corp, Redmond, WA).

Para extrair informações iniciais utilizou-se a análise descritiva dos eixos x (mediolateral), y (anteroposterior) e z (superoinferior) de cada ponto de referência para as classes II e III.

As diferenças angulares foram calculadas por meio da discrepância no *roll*, *yaw* e *pitch* entre os resultados do PCV 3D e o do resultado pós-operatório. Em relação à avaliação dos sete pontos anatômicos do perfil esquelético da maxila e mandíbula para as classes II e III utilizou-se a análise descritiva e medidas resumo.

Para realizar as comparações entre as mensurações do PCV 3D e do resultado pós-operatório dos eixos x, y, e z dos pontos de referências do incisivo central, primeiros molares direito e esquerdo, tanto da maxila como da mandíbula, utilizou-se o teste t-Student considerando o nível de significância de 5%.

3. Resultado

A amostra contou com 43 pacientes, subdivididos em classes II (20) e III (23), com média de idade total de 30.54 ± 9.3 anos, no qual, 30 eram do sexo feminino (faixa de idade 20 a 40 anos), e 13 eram do sexo masculino (faixa de idade 19 a 45 anos).

Considerando a Tabela 2, verificou-se que a média da diferença de posicionamento e orientação não ultrapassaram os 2 mm e 4°, respectivamente.

Os resultados das Tabelas 3 e 4, evidenciam que não há diferenças estatisticamente significantes entre as mensurações do PCV 3D e do resultado pós-operatório de acordo com o teste t-Student, considerando o nível de 5% de significância.

Ao realizar a análise comparativa dos sete pontos anatômicos do perfil esquelético foram apresentados valores médios $\leq 2,11$ mm Tabela 5.

Tabela 2 - Diferença de médias entre PCV 3D e o resultado pós-operatório da maxila e mandíbula Classes II e III.

Diferença de Posicionamento	Classe II		Classe III	
	Maxila	Mandíbula	Maxila	Mandíbula
(X) ¹ Mediolateral	-0,21 mm	-0,42 mm	-0,07 mm	0,17 mm
(Y) ² Anteroposterior	-0,51 mm	-1,11 mm	-0,91 mm	-0,73 mm
(Z) ³ Superoposterior	0,07 mm	-0,22 mm	0,64 mm	-1,24 mm
Diferença de Orientação				
<i>Pitch</i> ⁴	0,04°	-0,13°	-0,16°	1,20°
<i>Roll</i> ⁵	-0,57°	-1,45°	0,24°	-0,42°
<i>Yaw</i> ⁶	0,16°	1,19°	-0,14°	-0,32°

¹Eixo x (**mediolateral**) – um valor (+) da média significa que a maxila/ mandíbula foram posicionadas mais à direita em comparação com o planejado, um valor (-) da média significa que a maxila/ mandíbula foram posicionadas mais à esquerda em comparação com o planejado.

²Eixo y (**anteroposterior**) – valor (+) da média significa que a maxila / mandíbula foram posicionadas mais anteriormente em relação ao planejado, um valor (-) da média significa que a maxila e ou mandíbula foram posicionadas mais posteriormente em relação ao planejado.

³Eixo z (**superoinferior**) – um valor (+) da média significa que a maxila/ mandíbula foram deslocadas mais próximo ao crânio em comparação com o planejado, um valor (-) da média significa que maxila/mandíbula foram deslocadas mais inferior ao crânio em relação ao planejado.

⁴*Pitch* – um valor (+) significa uma rotação no sentido anti-horário comparado com o planejado, um valor (-) significa uma rotação no sentido horário comparado ao planejado.

⁵*Roll* – um valor (+) significa uma rotação no sentido anti-horário em torno do eixo y em comparação com o planejado, um valor (-) significa uma rotação no sentido horário em torno do eixo y em comparação com o planejado.

⁶*Yaw* – um valor (+) significa uma rotação no sentido anti-horário em torno do eixo z em comparação com o planejado, um valor (-) significa uma rotação no sentido horário em torno do eixo z em comparação com o planejado.

Medidas lineares (mm): X: (mediolateral), Y: (anteroposterior), Z: (superoinferior) e angulares (°) (*roll, yaw e pitch*).

Tabela 3 - Teste t-Student para comparações de médias entre o PCV 3D e o resultado pós-operatório na Maxila.

	Eixos	Classe II		Classe III	
		Estatística t	Valor-p	Estatística t	Valor-p
IC	X	0,03	0,98	0,49	0,63
	Y	-0,6	0,55	0,01	0,99
	Z	-0,63	0,57	0,03	0,98
PMD	X	-0,47	0,64	0,24	0,81
	Y	-0,50	0,62	-0,39	0,70
	Z	-0,02	0,99	-0,01	0,99
PME	X	-0,23	0,82	0,16	0,88
	Y	-0,1	0,92	-0,16	0,88
	Z	0,01	0,99	0,02	0,99
	<i>Pitch</i>	0,37	0,72	0,01	0,99
	<i>Roll</i>	-0,61	0,55	0,18	0,86
	<i>Yaw</i>	-0,67	0,51	0,66	0,51

IC: Incisivo Central. PD: Primeiro molar direto. PME: Primeiro molar esquerdo.

Tabela 4 - Teste t-Student para comparações de médias entre o PCV 3D e o resultado pós-operatório na Mandíbula.

	Eixos	Classe II		Classe III	
		Estatística t	Valor-p	Estatística t	Valor-p
IC	X	-0,35	0,73	0,33	0,74
	Y	-0,57	0,57	-0,63	0,53
	Z	0,06	0,96	-0,03	0,98
PMD	X	-0,20	0,84	0,26	0,79
	Y	-0,59	0,56	-0,65	0,52
	Z	0,02	0,98	0,01	0,99
PME	X	-0,65	0,52	0,13	0,89
	Y	-0,80	0,43	-0,42	0,67
	Z	0,02	0,99	0,02	0,99
	<i>Pitch</i>	0,02	0,98	-0,02	0,99
	<i>Roll</i>	-0,35	0,73	-0,23	0,82
	<i>Yaw</i>	-0,01	0,99	0,01	0,99

IC: Incisivo Central. PD: Primeiro molar direto. PME: Primeiro molar esquerdo.

Tabela 5 - Medidas descritivas dos pontos anatômicos do perfil esquelético facial.

Pontos anatômicos	Classe II (mm)				Classe III (mm)			
	Min.	Max.	Média	DP	Min.	Max.	Média	DP
A	0,83	2,95	2,11	0,57	0,37	2,48	1,69	0,59
ICS	0,33	2,84	1,95	0,64	0,25	2,61	1,85	0,61
ICI	0,34	2,77	1,83	0,73	0,23	2,65	1,87	0,57
B	1,18	2,85	1,94	0,54	0,56	2,95	1,95	0,64
Pog	1,13	2,8	1,9	0,46	0,28	2,81	1,74	0,68
Gn	0,68	2,99	1,8	0,64	1,03	2,86	2,05	0,53
Me	1,13	2,59	1,84	0,42	0,89	2,91	2,04	0,55

Min.: Mínima. Max.: Máxima. DP: Desvio padrão.

3.1 Avaliação do software *Blender3D* utilizando o *add-on* *OrtogOnBlender*

A partir do coeficiente de correlação intraclasse verificou-se que há correlações fortes, com excelente concordância entre os examinadores, acima de 0,85 nos pontos de referências para os eixos x, y e z, tanto para as medidas lineares quanto para angulares e os sete pontos anatômicos Tabelas 6 e 7 (Weir, 2005; Miot, 2016).

Tabela 6 – Coeficiente Correlações Intraclases (CCI) para as mensurações da Maxila e Mandíbula.

Eixos	Maxila				Mandíbula				
	Classe II		Classe III		Classe II		Classe III		
	(CCI)	Valor-p	(CCI)	Valor-p	(CCI)	Valor-p	(CCI)	Valor-p	
IC	X	0,99	<0,001	0,92	<0,001	0,97	<0,001	0,94	<0,001
	Y	0,98	<0,001	0,96	<0,001	0,99	<0,001	0,99	<0,001
	Z	0,99	<0,001	0,99	<0,001	0,98	<0,001	0,98	<0,001
PD	X	0,97	<0,001	0,98	<0,001	0,99	<0,001	0,95	<0,001
	Y	0,94	<0,001	0,99	<0,001	0,97	<0,001	0,93	<0,001
	Z	0,99	<0,001	0,96	<0,001	0,98	<0,001	0,94	<0,001
PE	X	0,98	<0,001	0,97	<0,001	0,99	<0,001	0,99	<0,001
	Y	0,97	<0,001	0,98	<0,001	0,96	<0,001	0,99	<0,001
	Z	0,96	<0,001	0,99	<0,001	0,95	<0,001	0,98	<0,001
<i>Pitch</i>	0,96	<0,001	0,98	<0,001	0,98	<0,001	0,91	<0,001	
<i>Roll</i>	0,91	<0,001	0,96	<0,001	0,92	<0,001	0,96	<0,001	
<i>Yaw</i>	0,98	<0,001	0,99	<0,001	0,99	<0,001	0,97	<0,001	

Tabela 7- Coeficiente Correlações Intraclases (CCI) – Classe II e Classe III para pontos anatômicos.

Pontos anatômicos	Classe II		Classe III	
	(CCI)	Valor-p	(CCI)	Valor-p
A	0,95	<0,001	0,89	<0,001
ICS	0,92	<0,001	0,90	<0,001
ICI	0,90	<0,001	0,98	<0,001
B	0,87	<0,001	0,93	<0,001
Pog	0,98	<0,001	0,96	<0,001
Gn	0,94	<0,001	0,95	<0,001
Me	0,95	<0,001	0,97	<0,001

4. Discussão

O objetivo deste estudo foi avaliar no *software OrtogOnBlender* o PCV 3D nos tecidos duros bimaxilares de pacientes com deformidades esqueléticas padrões II e III que foram submetidos à cirurgia ortognática.

Neste trabalho foi necessário utilizar os PCVs 3D realizados no *software Dolphin* que foram realizados por um mesmo cirurgião bucomaxilofacial. Estes PCVs foram exportados para o *add-on OrtogOnBlender*, em formato STL, para a análise da precisão. O *OrtogOnBlender* é um *add-on* que visa permitir que seus usuários (cirurgiões bucomaxilofaciais) possam realizar PCV 3D de forma confiável (Moraes, 2019). Vários *softwares CAD (computer-aided design)* permitem este tipo de planejamento, mas o

OrtogOnBlender tem o objetivo de incorporar em seu sistema, ferramentas que o tornam semiautomatizado, assim como os demais *softwares* comerciais disponíveis no mercado, porém, de forma gratuita (Moraes, 2019). Para torná-lo clinicamente e cientificamente aceitável, são necessárias ainda várias etapas para a confirmação de sua eficácia no PCV 3D. Para não utilizar este *software* novo, ainda em desenvolvimento, diretamente em pacientes, optamos por replicar os PCVs 3D realizados num *software* já estabelecido (*Dolphin*) no *add-on OrtogOnBlender*, para que pudéssemos avaliar como seria o seu comportamento. É importante ressaltar, que este *add-on*, no atual momento, possui todas as ferramentas necessárias para a realização do PCV 3D para cirurgias ortognáticas. Foi nossa intenção, avaliar as ferramentas do *add-on* e também como as movimentações cirúrgicas dos segmentos osteotomizados realizados por estas ferramentas se comportariam.

O formato de arquivo STL representa uma malha de triângulos da superfície de um objeto 3D (Ma et al., 2001). Os modelos STL e a incompatibilidade entre o PCV 3D e os movimentos cirúrgicos reais devem ser analisados para assim obter-se uma maior precisão no PCV 3D dos tecidos duros (Knoops et al., 2019). Van Eijnatten et al. (2017) encontraram uma diferença de até 0,9 mm entre a TCFC e os modelos STL, sendo esta diferença relacionada com a qualidade das imagens das TCFCs. Tal observação não deve ser considerada uma limitação neste estudo, uma vez que todas as aquisições de imagens foram realizadas no mesmo tomógrafo e com os mesmos parâmetros de exposição. Em relação à incompatibilidade entre o PCV 3D e os movimentos cirúrgicos reais, neste estudo, os PCVs 3D foram realizados por um único profissional e a cirurgia propriamente dita foi realizada pelos residentes em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Instituição sob a supervisão e presença do profissional que realizou o PCV 3D. Sendo assim, não se deve considerar como uma limitação.

Há três tipos de metodologias de sobreposição de imagens descritas na literatura, sendo: registro baseado por marcação de pontos, por superfície e por *voxel* (Nada et al., 2011; Almukhtar et al., 2014; Ghoneima et al., 2017; Shaheen et al., 2019). No referido estudo a metodologia adotada foi a sobreposição baseada por marcação de pontos, uma vez que esta é a única possibilidade de sobreposição no *add-on*. Sabe-se que tal metodologia possui o viés de envolver o maior grau de erro humano, porém, a rigorosa padronização da metodologia foi um parâmetro fundamental que adotamos para controlar as fontes de erro, proporcionando, assim, uma medida confiável. Para diminuir ainda mais este viés, todas as

medidas foram realizadas por dois observadores calibrados, repetidas duas vezes, com o intuito de minimizar a possível discrepância entre os observadores (MoChin et al., 2017). O coeficiente de correlação intraclasse (CCI) foi adotado com nível de significância de 5%. As concordâncias intraobservador e interobservador foram altas nos pontos de referências para os eixos x, y e z, para as medidas lineares e angulares, para os sete pontos anatômicos esqueléticos na vista lateral, com CCI acima de 0,85, apresentando excelente concordância (Weir, 2005; Miot, 2016), portanto, satisfatoriamente confiável.

Vários estudos analisaram a discrepância entre o PCV 3D e o resultado pós-operatório, mas os resultados não podem ser diretamente comparados devido a utilização de diferentes métodos de registro para avaliação (Zavattero et al., 2019). Os estudos de Baan et al. (2016) e Tonin et al. (2020) usaram método de sobreposição baseado por *voxel*, tendo como registro fixo a base craniana anterior do paciente obtendo efeitos positivos nos resultados com valores $\leq 2\text{mm}$ e 4° . Xia et al. (2007) usaram uma combinação de melhor ajuste de superfície e pontos de referência num estudo piloto e constataram que a diferença média entre os pontos de referências foi registrada pelas diferenças lineares e angulares nas três dimensões (x, y e z). Observaram ainda que a diferença linear média entre os pontos de referência nos cinco pacientes foi de 0,12 mm, com desvio padrão de 0,19 mm. Hsu et al. (2013) apresentaram um método de sobreposição de melhor ajuste de superfície em 65 pacientes, enquanto Zinser et al. (2012) realizaram o registro volumétrico baseado em *voxel* para alinhar os modelos virtuais, e os pontos de referência foram marcados manualmente, o que introduziu erro nos resultados.

Como resultado, nesta pesquisa, foi possível observar um alto grau de precisão, em média, entre o PCV 3D com o resultado pós-operatório, com valores inferiores a 2 mm, corroborando com os estudos anteriores (De Riu et al., 2017; Tonin et al., 2020). De acordo com a literatura, parte-se da teoria de que limites com um valor menor que 2 mm e 4° , respectivamente, são considerados clinicamente aceitáveis (Xia et al., 2007; Hsu et al., 2013; Heufelder et al., 2017; Ritto et al., 2018). Observou-se nesta pesquisa, que todos os pontos analisados apresentaram valores menores que 2 mm e 4° , e que não houve diferenças estatisticamente significantes entre o PCV 3D e o resultado pós-operatório.

Nesta investigação foi utilizado um processo de registro baseado por marcação de pontos semiautomático para avaliar PCV 3D com o resultado pós-operatório. A classe II apresentou maior média tanto na maxila quanto na mandíbula no eixo y (anteroposterior)

com valores iguais a -0,51 mm e -1,11 mm, respectivamente. Quanto à classe III, os maiores valores médios, observados em módulo, encontraram-se no eixo y e z (superoinferior) com -0,91 mm e -1,24 mm, respectivamente. Tais achados corroboram com a pesquisa de Baan et al. (2016), que verificaram maiores discrepâncias, em média, no eixo y (≤ 1 mm) na maxila e na mandíbula. Alguns autores (Heufelder et al., 2017) especulam que maiores discrepâncias no sentido anteroposterior possam representar uma tendência à sobrecorreção na posição anteroposterior da maxila durante a cirurgia. Tonin et al. (2020) também encontraram uma tendência para uma leve sobrecorreção no movimento superoinferior da maxila. Nesse sentido, podemos inferir que houve uma discreta sobrecorreção no movimento anteroposterior em maxila e mandíbula de pacientes classe II e III no movimento superoinferior nos pacientes classe III, embora sejam pequenas imprecisões. Isto poderia ser explicado pelo fato de o controle vertical da maxila ter sido feito com referência externa posicionada na região do násio e dependendo da quantidade de avanço da maxila, estas diferenças verticais podem ocorrer.

Quanto aos resultados das mensurações angulares, Bann et al. (2016) e Tonin et al. (2020) observaram diferenças superiores considerando as medidas angulares para o *pitch* na maxila. De acordo com Stokbro et al. (2016), como o *pitch* gira em torno do eixo mediolateral, essas discrepâncias podem ser decorrentes de complicações intraoperatórias, como *splints* cirúrgicos que tiveram um ajuste inadequado. Outra possibilidade poderia ser a diferença entre o eixo de rotação condilar estabelecido pelo *software* e o eixo de rotação condilar real do paciente.

Neste estudo se observou discrepâncias superiores para o *roll* na maxila classes II e III. Para a mandíbula, os estudos de Xia et al. (2007) e Bann et al. (2016) apontaram diferenças superiores para as mensurações angulares no *yaw* ($0,05^\circ$ e $1,72^\circ$) respectivamente, já a pesquisa de Hsu et al. (2013) identificaram discrepâncias superiores nas mensurações angulares para o *pitch* ($1,08^\circ$), corroborando com este estudo especificamente para classe III ($1,20^\circ$).

No que se refere ao perfil facial Nadjmi et al. (2013); Resnick et al. (2017); Mundluru et al. (2017) e Chang et al. (2017), consideraram pontos anatômicos no tecido mole, enquanto que nesta pesquisa foram verificados sete pontos anatômicos para a análise do tecido duro, em que se observou que, o ponto A (2,11 mm), na classe II, indicou maior média em relação às mensurações quando comparado com os demais pontos anatômicos. Já na classe III os

pontos Gn (2,05 mm) e Me (2,04 mm) apresentaram maiores médias em relação aos demais pontos anatômicos. Quanto aos valores dos pontos ICS e ICI, corroborando com a pesquisa de Donatsky et al. (2011), verificou-se que em média, as mensurações do ICS são maiores que as mensurações do ICI, quando considerada a classe II (1,95 mm e 1,83 mm, respectivamente) e para a classe III ocorre o inverso (1,85 mm e 1,87 mm, respectivamente).

Baseado nos resultados obtidos, podemos afirmar que o *add-on OrtogOnBlender*, possui uma boa opção de PCV 3D, apresentando resultados similares a outros *softwares* comerciais específicos dentro de variações clinicamente aceitáveis. A partir destes resultados, novas pesquisas, utilizando este *add-on* para realizar todo o PCV 3D, a cirurgia ortognática e posteriormente a comparação do resultado real obtido com o planejado pelo *OrtogOnBlender*, poderão validar clinicamente ou não este *add-on* como uma alternativa gratuita e confiável para o PCV 3D de cirurgias ortognáticas.

5. Conclusão

Com os resultados do estudo conclui-se que o *add-on OrtogOnBlender* oferece aos cirurgiões bucomaxilofaciais uma boa opção para avaliar o PCV 3D em tecidos duros bimaxilares.

Referências

Asadulina A, Conzelmann M, Willians AE, Panzera A, Jékely G: Object-based representation and analysis of light and electron microscopic volume data using Blender. *BMC Bioinformatics* 16:1-9, 2015.

Almukhtar A, Ju X, Khambay B, McDonald J, Ayoub A: Comparison of the accuracy of voxel based registration and surface based registration for 3D assessment of surgical change following orthognathic surgery. *PLoS One* 9:e93402, 2014.

Baan F, Liebrechts J, Xi Tong, Schreus R, Koning M, Bergé S, Maal T: A New 3D tool for assessing the accuracy of bimaxillary surgery: the OrthoGnathicAnalyser. *PLoS One* 11:1-14, 2016.

Bobek S, Farrell B, Choi C, Farrell B, 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* 73:1143-1158, 2015.

Chang Y, Koenig LJ, Pruszynski JE, Bradley TG, Bosio JA, Liu D: Dimensional changes of upper airway after rapid maxillary expansion: a prospective cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 143:462-470, 2013.

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* 75:2191-2201, 2017.

Currie TE, Little AC: The relative importance of the face and body in judgments of human physical attractiveness. *Evol and Hum Behav* 30:409-416, 2009.

De Riu G, Viridis PI, Meloni SM, Lumbau A, Vaira LA: Accuracy of computer-assisted orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 46:293-298, 2017.

Donatsky O, Bjorn-Jorgensen J, Hermund UM, Nielsen H, Holmqvist-Larsen, Nerder HP:

Immediate postoperative outcome of positional changes in hard and soft tissue, independently of the extent and direction of the surgical corrections required. *Br J Oral Maxillofac Surg* 49:386-391, 2011.

Elias FM. Planejamento virtual em cirurgia ortognática: uma mudança de paradigma. In: Associação Brasileira de Odontologia; Pinto T, Vasconcellos RJH, Prado R, organizadores: Pro-Odonto Cirurgia Programa de Atualização em Odontologia Cirúrgica: Ciclo 8. Porto Alegre: Artmed Panamericana; (Sistema de Educação Continuada a Distância; v. 2) p. 123-159, 2014.

Gateno J, Xia JJ, Teichgraeber JF, Christensen AM, Lemoine JJ, Liebschner MA, Gliddon MJ, Briggs ME: Clinical feasibility of computer-aided surgical simulation (CASS) in the treatment of complex cranio-maxillofacial deformities. *J Oral Maxillofac Surg* 65:728-734, 2007.

Ghoneima A, Cho H, Farouk K, Kula K: Accuracy and reliability of landmark-based, surface-based and voxel-based 3D cone-beam computed tomography superimposition methods. *Orthod Craniofac Res* 20:227-236, 2017.

Hammoudeh JA, Howell LK, Boutros S, Scott MA, Urata MM: Current status of surgical planning for orthognathic surgery: traditional methods versus 3D surgical planning. *Plast Reconstr Surg Glob Open* 3:301-307, 2015.

Heufelder M, Wilde F, Pietzka S, et al: Clinical accuracy of waferless maxillary positioning using customized surgical guides and patient specific osteosynthesis in bimaxillary orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 45:1578-1585, 2017.

Hsu SSP, Gateno J, Bell RB, Hirsch DL, Markiewicz MR, Teichgraeber JF, Zhou X, Xia JJ: Accuracy of a computer-aided surgical simulation protocol for orthognathic surgery: a prospective multicenter study. *J Oral Maxillofac Surg* 71:128-142, 2013.

Jacobs S, Grunert R, Mohr FW, Falk V: 3D-Imaging of cardiac structures using 3D heart models for planning in heart surgery: a preliminary study. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 7:6-9, 2008.

Jang SL, Ahn J, Paeng JY, Hong J: Three-dimensional analysis of changes in airway space after bimaxillary orthognathic surgery with maxillomandibular setback and their association with obstructive sleep apnea. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* 40:2-11, 2018.

Jeong WS, Kim YC, Chung YS, Choi JW: Change in posterior pharyngeal space after counterclockwise rotational orthognathic surgery for class II dentofacial deformity diagnosed with obstructive sleep apnea based on cephalometric analysis. *J Craniofac Surg* 28:488-491, 2017.

Kim D, Woo S, Joo H, Huh K, Lee S, Heo M, Cho IS, Jung S, Yi W: An integrated orthognathic surgery system for virtual planning and image-guided transfer without intermediate splint. *J Craniomaxillofac Surg* 42:2010-2017, 2014.

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* 75:1-13, 2017.

Knoops PGM, Borghi A, Breakey RWF, Ong J, Jeelani NUO, Bruun R, Schievano S, Dunaway DJ, Padwa BL: Three-dimensional soft tissue prediction in orthognathic surgery: a clinical comparison of Dolphin, ProPlan CMF, and probabilistic finite element modelling. *Int J Oral Maxillofac Surg* 48:511-518, 2019.

Kochar GD, Chakranarayan A, Kohli A, Kohli VS, Khanna V, Jayan SS, Chopra SS, Verma M: Effect of surgical mandibular advancement on pharyngeal airway dimensions: a three-dimensional computed tomography study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 45:553-559, 2016.

Li B, Shen S, Jiang W, Li J, Jiang T, Xia JJ, Shen SG, Wang XA: Orthognathic surgery a new approach of splint-less orthognathic surgery using a personalized orthognathic surgical guide system: a preliminary study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 46:1298-1305, 2017.

Ma D, Lin F, Chua C: Rapid prototyping applications in medicine. Part 2: STL file generation and case studies. *Int J Adv Manuf Technol* 18:118-127, 2001.

Miot HA: Agreement analysis in clinical and experimental trials. *J Vas Bras* 15:89-92, 2016.

MoChin SJ, Wilde F, Neuhaus M, Schramm A, Gellrich NC, Rana M: Accuracy of virtual surgical planning of orthognathic surgery with aid of CAD/CAM fabricated surgical splint- A novel 3D analyzing algorithm. *J Craniomaxillofac Surg* 45:1962-1970, 2017.

Moraes, C. Desenvolvimento do Software OrtogOnBlender. 2019. Disponível em:< <http://www.ciceromoraes.com.br/blog/?cat=4>>. Acesso em: 10/01/2020.

Mundluru T, Al Mukhtar 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* 46:1517-1524, 2017.

Nada RM, Maal TJ, Breuning KH, Berge SJ, Mostafa YA, Kuijpers-Jagtman AM: Accuracy and reproducibility of voxel based superimposition of cone beam computed tomography models on the anterior cranial base and the zygomatic arches. *PLoS One* 6:16520, 2011.

Nadjmi N, Tehranchi A, Azami N, Saedi B, Mollemans W: Comparison of soft-tissue profiles in Le Fort I osteotomy patients with Dolphin and Maxilim softwares. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 144:654-662, 2013.

Nocini PF, D'Agostino A, Trevisiol L, Favero V, Pessina M, Procacci P: Is Le Fort I osteotomy associated with maxillary sinusitis? *J Oral Maxillofac Surg* 74:1-12, 2016.

Nouri M, Hamidiaval S, Baghban AA, Basafa M, Fahim M: Efficacy of a newly designed cephalometric analysis software for McNamara analysis in corporation with Dolphin software. *J Dent* 12:60-69, 2015.

Proothi M, Drew SJ, Sachs AS: Motivating factors for patients undergoing orthognathic surgery evaluation. *J Oral Maxillofac Surg* 68:1555-1558, 2010.

Resnick CM, Glick SJ, Padawa 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* 46:289-295, 2017.

Ritto FG, Schmitt ARM, Pimentel T, Canellas JV, Medeiros PJ: Comparison of the accuracy of maxillary position between conventional model surgery and virtual surgical planning. *Int J Oral Maxillofac Surg* 47:160-166, 2018.

Sinko Klaus, Tran SU, Wtzi A, Seemann R, Millesi G: Perception of aesthetics and personality traits in orthognathic surgery patients: a comparison of still and moving images. *Lars Peter Kmetz, Medical University Graz* 13:1-12, 2018.

Shaheen E, Shujaat S, Saeed T, Jacobs R, Politis C: Three-dimensional planning accuracy and follow-up protocol in orthognathic surgery: a validation study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 48:71-76, 2019.

Shin JH, Kim MA, Park IY, Park YH: A 2-year follow-up of changes after bimaxillary surgery in patients with mandibular prognathism: 3-dimensional analysis of pharyngeal airway volume and hyoid bone position. *J Oral Maxillofac Surg* 73:340-349, 2015.

Souza Pinto Gn, Iwaki Filho L, Previdelli ITS, Ramos AL, Yamashita AL, Stabile VAG, Stabile PLC, Iwaki LCV. Three-dimensional alterations in pharyngeal airspace, soft palate, and hyoid bone of class II and class III patients submitted to bimaxillary orthognathic surgery: a retrospective study. *J Craniomaxillofac Surg* 47:883-894, 2019.

Steiner CC: Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod* 39:729-755, 1953.

Stokbro K, Aagaard E, Torkov P, Bell RB, Thygesen, T: Virtual planning in orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 43:957-965, 2014.

Stokbro K, Aagaard E, Torkov P, Bell RB, Thygesen T: Surgical accuracy of three-dimensional virtual planning: a pilot study of bimaxillary orthognathic procedures including maxillary segmentation. *Int J Oral Maxillofac Surg* 45:8-18, 2016.

Tran HN, Tantidhnazet S, Raocharernporn S, Kittikorncharoen S, Pariuch Vej V, Wongsirichat N: Accuracy of three-dimensional planning in surgery-first orthognathic surgery: planning versus outcome. *J Clin Med Res* 10:429-436, 2018.

Tonin RH, Iwaki Filho L, Yamashita AM, Ferraz FWS, Tolentino ES, Previdelli ITS, Brum B, Iwaki LCV: Accuracy of 3D virtual surgical planning for maxillary positioning and orientation in orthognathic surgery. *Orthod & Craniofac Res* 00:1-8, 2020.

Ullah R, Turner PJ, Khambay BS: Accuracy of three-dimensional soft tissue predictions in orthognathic surgery after Le Fort I advancement osteotomies. *Br J Oral Maxillofac Surg* 53:153-157, 2014.

Van Eijnatten MBF, De Graaf P, Koivisto J, Forouzanfar T, Wolff J: Influence of CT parameters on STL model accuracy. *Rapid Prototyping J* 23:678-685, 2017.

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* 43:918-925, 2015.

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* 61:344-349, 2008.

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* 65:248-254, 2007.

Xia JJ, Gateno J, Teichgraeber JF: New clinical protocol to evaluate craniomaxillofacial deformity and plan surgical correction. *J Oral Maxillofac Surg* 67:2093-2106, 2009.

Ma D, Lin F, Chua CK: Rapid prototyping applications in medicine. Part 2: STL file generation and case studies. *Int J Adv Manuf Technol* 18:118-127, 2001.

Weir JP: Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *J. Strength Cond Res* 19:231-240, 2005.

Yamashita AL, Iwaki Filho L, Leite PCC, Navarro RL, Ramos AL, Previdelli ITS, Ribeiro MHDM, Iwaki LCV: Three-dimensional analysis of the pharyngeal airway space and hyoid bone position after orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg* 45:1408-1414, 2017.

Zhang N, Liu S, Hu Z, Hu J, Zhu S, Li Y: Accuracy of virtual surgical planning in two-jaw orthognathic surgery: comparison of planned and actual results. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 122:143-151, 2016.

Zavattero E, Romano M, Gerbino G, Rossi SD, Gianni AB, Ramieri G, Baj A: Evaluation of the accuracy of virtual planning in orthognathic surgery: a morphometric study. *J Craniofac Surg* 30:1214-1220, 2019.

Zinser MJ, Mischkowski RA, Sailer HF, et al: Computer-assisted orthognathic surgery: feasibility study using multiple CAD/CAM surgical splints. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 113:673-687, 2012.

ANEXO 1.

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



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Acurácia do planejamento cirúrgico virtual no tecido duro bimaxilar em cirurgia ortognática realizado no software Blender3D com o add-on OrtogOnBlender

Pesquisador: Lilian Cristina Vessoni Iwaki

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 08942919.0.0000.0104

Instituição Proponente: Universidade Estadual de Maringá

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.225.634

Apresentação do Projeto:

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

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a acurácia de pontos específicos de tecido duro do Planejamento Cirúrgico Virtual (PCV) 3D realizado no software Blender3D utilizando o add-on OrtogOnBlender reproduzindo os movimentos do planejamento cirúrgico virtual 3D realizado no software Dolphin Imaging & Management Solutions® e comparar com o resultado após um mês de cirurgia ortognática.

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:

Apesar de afirmar que trata-se de pesquisa documental retrospectiva, em que a coleta de dados se efetuará por meio de tomografias computadorizadas de feixe cônico de pacientes, do Programa de Residência em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofaciais do Departamento de Odontologia da UEM, submetidos à cirurgia ortognática, entre janeiro de 2015 a julho de 2018. Serão utilizadas tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) de 83 pacientes de ambos os gêneros acima de 18 anos, diagnosticados com deformidades esqueléticas classes II e III de

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



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MARINGÁ



Continuação do Parecer: 3.225.634

Angle, submetidos a cirurgia ortognática, no período de 2015 a julho de 2018. Esses pacientes foram atendidos pelo Programa de Residência em Cirurgia e Traumatologia Bucamaxilofaciais do Departamento de Odontologia - UEM. Nestes pacientes foram realizadas duas TCFCs: uma pré-operatória e outra após um mês da cirurgia. Serão exportadas do software Dolphin Imaging & Management Solutions® 11.95 versão 3D as imagens das TCFCs pré-operatórias, o planejamento cirúrgico virtual 3D (PCV 3D) e as TCFCs pós-operatórias de um mês em formato STL para o software Blender3D. As TCFCs pré-operatórias e os PCVs 3D realizados pelo software Dolphin Imaging & Management Solutions® serão sobrepostas pela ferramenta específica do add-on OrtogOnBlender, align by point, no qual serão marcados três pontos equivalentes entre as estruturas anatômicas fixas que não foram movimentadas durante a cirurgia ortognática. Com a mesma ferramenta será realizado a sobreposição da maxila, mandíbula e mento, reproduzindo assim no software Blender3D utilizando o add-on OrtogOnBlender, os movimentos planejados no software Dolphin Imaging & Management Solutions® 11.95 versão 3D. Espera-se que o resultado do planejamento cirúrgico virtual 3D do software Blender3D utilizando o add-on OrtogOnBlender seja semelhante à do software Dolphin Imaging tendo assim uma opção viável de software livre e de código aberto para ser utilizado no planejamento cirúrgico virtual 3D em cirurgia ortognática.

Os pesquisadores solicitam dispensa do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) uma vez que a coleta de dados se efetuará junto a fontes secundárias a serem disponibilizadas pelo Laboratório de Imagem em Pesquisa Clínica (LIPIC) da Central de Tecnologia em Saúde (CTS), do Complexo de Centrais de Pesquisa (COMCAP) instalado na Clínica Odontológica do Departamento de Odontologia. Comprometem-se a tratar os dados coletados observando sigilo e confidencialidade das informações pessoais, de modo que nenhum sujeito de pesquisa seja identificado durante a execução do estudo ou por ocasião da divulgação científica do mesmo. Informam que os dados serão utilizados exclusivamente para os fins estabelecidos na presente pesquisa, e após a análise, os registros efetuados para o estudo serão devidamente descartados.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresenta a folha de rosto devidamente preenchida e assinada pelo responsável institucional. Apresenta a autorização do Coordenador Técnico-Científico da Clínica Odontológica prof. Dr. Gustavo Jacobucci Farah para utilizarem as tomografias computadorizadas de feixe cônico realizadas nos pacientes submetidos à cirurgia ortognática que estão armazenadas no Laboratório de Imagem em Pesquisa Clínica (LIPIC) instalado na Clínica Odontológica do Departamento de Odontologia. Descreve gastos sob a responsabilidade do pesquisador no valor de R\$ 85,00. O

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4
Bairro: Jardim Universitário CEP: 87.020-900
UF: PR Município: MARINGÁ
Telefons: (44)3011-4597 Fax: (44)3011-4444 E-mail: copep@uem.br

Página 02 de 04



Continuação do Parecer: 3.225.634

cronograma de execução prevê a análise das tomografias a partir de 02/06/19, com o término do projeto previsto para 01/02/2020. Recomendamos que o pesquisador esclareça no formulário Informações básicas quais os possíveis riscos em relação ao protocolo uma vez que os riscos descritos referem-se a possíveis desconfortos que podem ocorrer durante a tomografia a qual os pacientes já foram submetidos. Corrigir o item: Haverá uso de fontes secundárias de dados (prontuários, dados demográficos, etc)? Os pesquisadores colocam que não, mas na realidade haverá coleta de dados junto a fontes secundárias a serem disponibilizadas pelo Laboratório de Imagem em Pesquisa Clínica (LIPIC).

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
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_1306172.pdf	27/02/2019 19:26:28		Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto.pdf	27/02/2019 19:26:09	Lilian Cristina Vessoni Iwaki	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Dispensa_TCLE_Fernanda.pdf	27/02/2019 01:10:18	Lilian Cristina Vessoni Iwaki	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Autorizacao_fernanda.pdf	27/02/2019 01:09:29	Lilian Cristina Vessoni Iwaki	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_fernanda.pdf	27/02/2019 01:09:09	Lilian Cristina Vessoni Iwaki	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Colombo, 5790, UEM-PPG, sala 4
Bairro: Jardim Universitário CEP: 87.020-900
UF: PR Município: MARINGÁ
Telefons: (44)3011-4597 Fax: (44)3011-4444 E-mail: copep@uem.br



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE
MARINGÁ



Continuação do Parecer: 3.225.634

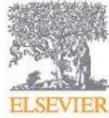
MARINGÁ, 27 de Março de 2019

Assinado por:
Ricardo Cesar Gardiolo
(Coordenador(a))

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: copec@uem.br

Página 04 de 04

ANEXO 2.
LUIZ ANDRÉ DE S. RAMOS



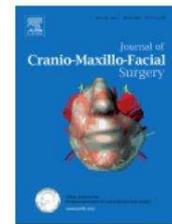
JOURNAL OF CRANIO-MAXILLOFACIAL SURGERY

Official publication of [European Association for Cranio-Maxillofacial Surgery](#)

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

• Description	p.1
• Impact Factor	p.1
• Abstracting and Indexing	p.2
• Editorial Board	p.2
• Guide for Authors	p.4



ISSN: 1010-5182

DESCRIPTION

The *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* publishes articles covering all aspects of **surgery** of the **head, face** and **jaw**. Specific topics covered recently have included:

- **Distraction osteogenesis**
- **Synthetic bone substitutes**
- **Fibroblast growth factors**
- **Fetal wound healing**
- **Skull base surgery**
- **Computer-assisted surgery**
- **Vascularized bone grafts**

You can now submit your paper online to the *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* via the online submission and editorial system from Elsevier. Please visit <http://www.ees.elsevier.com/jcms/>

Benefits to authors

We also provide many author benefits, such as free PDFs, a liberal copyright policy, special discounts on Elsevier publications and much more. Please click here for more information on our [author services](#).

Please see our [Guide for Authors](#) for information on article submission. If you require any further information or help, please visit our [Support Center](#)

IMPACT FACTOR

2018: 1.942 © Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2019

ABSTRACTING AND INDEXING

Cochrane Center
Current Contents
Embase
PubMed/Medline
Journal Citation Reports - Science Edition
Web of Science

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

E. Nkenke, Medical University of Vienna Department of Cranio Maxillofacial and Oral Surgery, Waehringer Guertel 18-20, 1090, Wien, Austria

Assistant Editors

T. Barry
A. Paterson
P. Ramsay-Baggs

Section Editors

L. Clauser, Ferrara, Italy
P. Kämmerer, Mainz, Germany
M. Mommaerts, Onawa, Iowa, United States
F.W. Neukam, Erlangen, Germany
C. Perisanidis, Athens, Greece
H.F. Sailer, Zurich, Switzerland
I.N. Springer, Kiel, Germany
P.J. Valejo Coelho, Lisboa, Portugal

Honorary Editorial Board

K. Gundlach, Rostock, Germany
M. Shimizu, Oita, Japan
P. Slootweg, Nijmegen, Netherlands
J. Wiltfang, Kiel, Germany

Editorial Board

I. Akota, Riga, Latvia
M. Baciut, Cluj-Napoca, Romania
S. Bojarskas, Kaunas, Lithuania
J. Bouqout, Houston, Texas, United States
J. Breme, Saarbruecken, Germany
J.S. Brown, Liverpool, United Kingdom
B. Evans, Southampton, United Kingdom
R. Ewers, Vienna, Austria
M. Ferneini, Waterbury, Connecticut, United States
M. Galie, Cona, Italy
W. Gnoinski, Zürich, Switzerland
O. Guven, Ankara, Turkey
M. Habal, Tampa, Florida, United States
I. Iatrou, Athens, Greece
C. Ioannides, Athens, Greece
H. Kaercher, Graz, Austria
H. Kamiishi, Shijonawate, Japan
E. Leibur, Tartu, Estonia
R. Nagler, Haifa, Israel
S. Naumovski, Skopje, Macedonia, the former Yugoslav Republic of
L. Olasz, Pecs, Hungary
R. Ord, Baltimore, Maryland, United States
J. Pazdera, Olomouc, Czech Republic
V. Petsinis, Athens, Greece
G. Raspall, Alcorcon, Spain
S. Schendel, Stanford, California, United States
R. Schmelzeisen, Freiburg im Breisgau, Germany
A. Schramm, Ulm, Germany

P. Stanko, Bratislava, Slovakia
S. Stosic, Belgrade, Serbia
N. Theologie-Lygidakis, Athens, Greece
R. Tieghi, Cona, Italy
J. Toernwall, Helsinki, Finland
C. Tremolada, Milan, Italy
H. Wanyura, Warszawa, Poland
J.L. Williams
N.M.H McLeod, London, United Kingdom

GUIDE FOR AUTHORS

Types of contribution

The following contributions will be considered for publication:

- Original articles
- Systematic Reviews
- Case reports of special interest

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords
- All figures (include relevant captions)
- All tables (including titles, description, footnotes)
- Ensure all figure and table citations in the text match the files provided
- Indicate clearly if color should be used for any figures in print

Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable)

Supplemental files (where applicable)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked'
- All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)
- A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare
- Journal policies detailed in this guide have been reviewed
- Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

For further information, visit our [Support Center](#).

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

Studies in humans and animals

If the work involves the use of human subjects, the author should ensure that the work described has been carried out in accordance with [The Code of Ethics of the World Medical Association](#) (Declaration of Helsinki) for experiments involving humans. The manuscript should be in line with the [Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals](#) and aim for the inclusion of representative human populations (sex, age and ethnicity) as per those recommendations. The terms [sex](#) and [gender](#) should be used correctly.

Authors should include a statement in the manuscript that informed consent was obtained for experimentation with human subjects. The privacy rights of human subjects must always be observed.

All animal experiments should comply with the [ARRIVE guidelines](#) and should be carried out in accordance with the U.K. Animals (Scientific Procedures) Act, 1986 and associated guidelines, [EU Directive 2010/63/EU for animal experiments](#), or the National Institutes of Health guide for the care and use of Laboratory animals (NIH Publications No. 8023, revised 1978) and the authors should clearly indicate in the manuscript that such guidelines have been followed. The sex of animals must be indicated, and where appropriate, the influence (or association) of sex on the results of the study.

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double-blind) or the manuscript file (if single-blind). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. This summary statement will be ultimately published if the article is accepted. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Articles should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader, should contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of race, sex, culture or any other characteristic, and should use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, for instance by using 'he or she', 'his/her' instead of 'he' or 'his', and by making use of job titles that are free of stereotyping (e.g. 'chairperson' instead of 'chairman' and 'flight attendant' instead of 'stewardess').

Author contributions

For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project administration; Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. [More details and an example](#)

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Before a paper is accepted all authors of the paper must sign the Confirmation of Authorship form. This form confirms that all the named authors agree to publication if the paper is accepted and that each has had significant input. Please download the form and send it to the Editorial Office. ([pdf version](#) or [word version](#)) It is advisable that, to prevent delay, this form is submitted early in the editorial process.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Reporting clinical trials

Randomized controlled trials should be presented according to the CONSORT guidelines. At manuscript submission, authors must provide the CONSORT checklist accompanied by a flow diagram that illustrates the progress of patients through the trial, including recruitment, enrollment, randomization, withdrawal and completion, and a detailed description of the randomization procedure. The [CONSORT checklist and template flow diagram](#) are available online.

Registration of clinical trials

Registration in a public trials registry is a condition for publication of clinical trials in this journal in accordance with [International Committee of Medical Journal Editors](#) recommendations. Trials must register at or before the onset of patient enrolment. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. A clinical trial is defined as any research study that prospectively assigns human participants or groups of humans to one or more health-related interventions to evaluate the effects of health outcomes. Health-related interventions include any intervention used to modify a biomedical or health-related outcome (for example drugs, surgical procedures, devices, behavioural treatments, dietary interventions, and process-of-care changes). Health outcomes include any biomedical or health-related measures obtained in patients or participants, including pharmacokinetic measures and adverse events. Purely observational studies (those in which the assignment of the medical intervention is not at the discretion of the investigator) will not require registration.

Article transfer service

This journal is part of our Article Transfer Service. This means that if the Editor feels your article is more suitable in one of our other participating journals, then you may be asked to consider transferring the article to one of those. If you agree, your article will be transferred automatically on your behalf with no need to reformat. Please note that your article will be reviewed again by the new journal. [More information](#).

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Open access

Please visit our Open Access page from the Journal Homepage for more information.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's Author Services.

Informed consent and patient details

Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent, which should be documented in the paper. Appropriate consents, permissions and releases must be obtained where an author wishes to include case details or other personal information or images of patients and any other individuals in an Elsevier publication. Written consents must be retained by the author but copies should not be provided to the journal. Only if specifically requested by the journal in exceptional circumstances (for example if a legal issue arises) the author must provide copies of the consents or evidence that such consents have been obtained. For more information, please review the [Elsevier Policy on the Use of Images or Personal Information of Patients or other Individuals](#). Unless you have written permission from the patient (or, where applicable, the next of kin), the personal details of any patient included in any part of the article and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submit your article

Please submit your article via our Editorial Site [here](#).

PREPARATION

Peer review

This journal operates a double blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. [More information on types of peer review](#).

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

Article structure

Subdivision - unnumbered sections

Divide your article into clearly defined sections. Each subsection is given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line. Subsections should be used as much as possible when cross-referencing text: refer to the subsection by heading as opposed to simply 'the text'.

Papers should be set out as follows, with each section beginning on a separate page:

- Title page
- Summary and keywords

- Text
- Acknowledgements and conflict of interest statement
- List of references
- Tables
- Captions to illustrations.

Headings within the text should be appropriate to the nature of the paper. In general those for experimental papers should follow the usual conventions (Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusion). Other papers can be subdivided as the author desires: the use of headings enhances readability. Normally only two categories of headings should be used: major ones should be typed in capital letters in the centre of the page and underlined; minor ones should be typed in lower case (with an initial capital letter) at the left hand margin and underlined.

Papers should be submitted in journal style. Failure to do so may lead to significant delays in publication. Spelling may follow British or American usage, but not a mixture of the two.

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.

Proprietary names of drugs, instruments, etc should be indicated by the use of initial capital letters and should include the town and country of their manufacture. Papers should be typed in double spacing with a margin of at least 3 cm all round.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**

- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Please also include any sources of support in the form of grants.

Summary

This should consist of not more than 200 words and summarize the contents of the article.

Keywords

Immediately after the summary, provide a minimum of 3 and maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes. Terms from the medical subject headings (MeSH) list of Index Medicus should be used (see <http://www.nih.nlm.gov>).

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Temperatures should be given in degrees Celsius and blood pressure in mmHg. Define abbreviations that are not standard in the field at their first occurrence in the article, in the abstract but also in the main text after it. Ensure consistency of abbreviations throughout the text.

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.
- Ensure that color images are accessible to all, including those with impaired color vision.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Photographs and radiographs should be submitted as clear, lightly contrasting black and white images. Photomicrographs should have a magnification and details of staining techniques shown. The final size of photographs will be: (a) single column width (80 mm), (b) double column width (167 mm), (c) somewhere between these sizes and centred on the page. Photographs should ideally be submitted at the final reproduction size based on the above figures. Where illustrations include recognisable individuals, living or dead, great care must be taken to ensure that consent for publication has been given. In cases where consent has not been obtained and recognisable features may appear, it will be necessary to mask the eyes or otherwise render the individual officially unrecognisable.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Illustration services

[Elsevier's Author Services](#) offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References*Citation in text*

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

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.

Reference style

The accuracy of references is the responsibility of the author. The journal follows the `author-date system of citation. Give the author's name (in italics), followed by the year of the publication, e.g. (Gundlach, 2006). If two authors, name both (e.g. Muller and Schulze, 1960); if more than two authors, give the name of the first author followed by `et al. (Shaw et al., 2001). If the same author(s) is referred to in text with more than one publication in same year, a lower case letter should be added to the year (e.g. Meier 1970a, 1970b.). The same letter must be added to the year in the corresponding entry in the reference list. When several publications are cited one after the other, begin with the oldest and end with the most recent (not in alphabetical order).

List all references alphabetically at the end of the paper, on a separate page. All authors or groups of authors cited in the article must appear in the list of references and vice versa. For each reference, list all authors, full title of paper, journal name (abbreviated according to Index Medicus, see <http://www.nih.nlm.gov>), volume, first and last page numbers, year of publication. For example:

Shaw WC, Semb G, Nelson P, Brattstrom V, Molsted K, Prah-Andersen B, Gundlach KK: The Euroleft project 1996-2000: overview. *J Craniomaxillofac Surg* 29:131-142, 2001.

When citing a book chapter, give the author(s), title, editor, title of book, place of publication, publisher, first and last page numbers, year of publication. For example:

Heslop IH, Cawood JJ, Stoelinga PJW: Mandibular fractures: treatment by closed reduction and direct skeletal fixation. In: Williams JL (ed.), Rowe and Williams Maxillofacial Injuries, 2nd edition. Edinburgh: Churchill Livingstone, 341-386, 1994.

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the file in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB per file, 1 GB in total. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Research data

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

Special subject repositories

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors who publish in Elsevier journals to comply with manuscript archiving requirements of the following funding bodies, as specified as conditions of researcher grant awards (please see <https://www.elsevier.com/about/open-science/open-access/agreements> for full details of the agreements that are in place for these bodies):

- Arthritis Research Campaign (UK)
- British Heart Foundation (UK)

- Cancer Research UK
- Howard Hughes Medical Institute (US)
- Medical Research Council (UK)
- National Institutes of Health (US)
- Wellcome Trust (UK)

These agreements and policies enable authors to comply with their funding body's archiving policy without having to violate their publishing agreements with Elsevier. The agreements and policies are intended to support the needs of Elsevier authors, editors, and publishing partners, and protect the quality and integrity of the peer review process. They are examples of Elsevier's ongoing engagement with scientific and academic communities to explore ways to deliver demonstrable and sustainable benefits for the research communities we serve.

Authors who report research by funding bodies not listed above, and who are concerned that their author agreement may be incompatible with archiving requirements specified by a funding body that supports an author's research are strongly encouraged to visit our [Support Center](#). Elsevier has a track-record of working on behalf of our authors to ensure authors can always publish in Elsevier journals and still comply with archiving conditions defined in research grant awards.

AFTER ACCEPTANCE

Proofs

One set of page proofs (as PDF files) will be sent by e-mail to the corresponding author (if we do not have an e-mail address then paper proofs will be sent by post) or a link will be provided in the e-mail so that authors can download the files themselves. To ensure a fast publication process of the article, we kindly ask authors to provide us with their proof corrections within two days. Elsevier now provides authors with PDF proofs which can be annotated; for this you will need to [download the free Adobe Reader](#), version 9 (or higher). Instructions on how to annotate PDF files will accompany the proofs (also given online). The exact system requirements are given at the [Adobe site](#).

If you do not wish to use the PDF annotations function, you may list the corrections (including replies to the Query Form) and return them to Elsevier in an e-mail. Please list your corrections quoting line number. If, for any reason, this is not possible, then mark the corrections and any other comments (including replies to the Query Form) on a printout of your proof and scan the pages and return via e-mail. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication: please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive 25 free paper offprints, or alternatively a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Author Services](#). Corresponding authors who have published their article gold open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or find out [when your accepted article will be published](#).

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>