



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

FACULDADE DE ODONTOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA E SAÚDE

GABRIEL QUEIROZ VASCONCELOS OLIVEIRA

**COMPARAÇÃO DA ACURÁCIA ENTRE GUIAS APOIADOS EM
ZIGOMAS PARA REPOSICIONAMENTO MAXILAR E GUIAS
INTEROCLUSAIS EM CIRURGIA ORTOGNÁTICA: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

Salvador

2022

GABRIEL QUEIROZ VASCONCELOS OLIVEIRA

**COMPARAÇÃO DA ACURÁCIA ENTRE GUIAS APOIADOS EM
ZIGOMAS PARA REPOSICIONAMENTO MAXILAR E GUIAS
INTEROCLUSAIS EM CIRURGIA ORTOGNÁTICA: ENSAIO CLÍNICO
RANDOMIZADO**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado em Odontologia e Saúde da Universidade Federal da Bahia, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Sampaio Neves

Co- Orientador: Prof. Dr. Weber Ceo Cavalcante

Salvador

2022

O48 Oliveira, Gabriel Queiroz Vasconcelos.

Comparação da acurácia entre guias apoiados em zigoma para reposicionamento maxilar e guias interoclusais em cirurgia ortognática: ensaio clínico randomizado/Gabriel Queiroz Vasconcelos Oliveira. – Salvador, 2022.
40 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Sampaio Neves; Coorientador: Prof. Dr. Weber Ceo Cavalcante.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Odontologia/Programa de Pós-Graduação em Odontologia e Saúde, 2022.

Inclui referências e anexo.

1. Cirurgia ortognática. 2. Osteotomia de Le Fort. 3. Anomalia Maxilomandibular. I. Neves, Frederico Sampaio. II. Cavalcante, Weber Ceo. III. Universidade Federal da Bahia. IV. Título.

CDU 616.314-089



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ODONTOLOGIA E SAÚDE

TERMO DE APROVAÇÃO

C.D. GABRIEL QUEIROZ VASCONCELOS OLIVEIRA

“COMPARAÇÃO DA ACURÁCIA ENTRE GUIAS CUSTOMIZADOS
PARA REPOSICIONAMENTO MAXILAR E GUIAS
INTEROCLUSAIS EM CIRURGIA ORTOGNÁTICA: ENSAIO
CLÍNICO RANDOMIZADO”.

BANCA EXAMINADORA:

Frederico Sampaio Neves

Prof. Dr. Frederico Sampaio Neves(Orientador)

Professor da Universidade Federal da Bahia – Faculdade de Odontologia

Weber Ceo Cavalcante Cury

Prof. Dr. Weber Ceo Cavalcante Cury (Examinador Interno)

Professor da Universidade Federal da Bahia – Faculdade de Odontologia

Alexandre Protásio Vianna

Prof. Dr. Alexandre Protásio Vianna (Examinador Externo)

Professor da Universidade Estadual de Feira de Santana

Joaquim de Almeida Dutra

Prof. Dr. Joaquim de Almeida Dutra (Examinador Externo)

Professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Gabriella Lopes de Rezende Barbosa

Profa. Dra. Gabriella Lopes de Rezende Barbosa (Examinador Externo)

Professora da Universidade Federal de Uberlândia

AGRADECIMENTOS

Este é um espaço tão pequeno para tantos agradecimentos!

Primeiramente, sou grato ao meu Deus por toda misericórdia e benevolência, sem Ele nada seria.

Depois à minha família, Larissa e Pedro, por estarem comigo em todos os momentos e empreitadas. Essa vitória é deles também, já que fizeram sacrifícios juntos comigo.

Aos meus Pais (Joaquim e Kátia) e Irmãos (Samuel e Rebeca) por acreditarem sempre em minha capacidade, inclusive muitas vezes mais do que eu, e por terem me dado formação moral e ética.

Agradeço aos mestres que me ajudaram durante toda minha vida! Em especial aos professores Weber Ceo, Frederico Sampaio e Ieda Crusoé-Rebello. Me deram todas as condições para desempenhar o trabalho e confiaram em mim para desenvolvê-lo. Confiança tem um alto preço. Vocês serão sempre lembrados por mim!

Agradeço aos serviços de Cirurgia Bucomaxiofacial da UFBA/OSID, Serviço de Radiologia Odontológica da UFBA e Clínica Oral Imagem. Continuem ajudando as pessoas e os estudos! Vocês mudam a vida de muita gente. Sem vocês não seria possível realizar o trabalho.

Agradeço aos pacientes que me ajudaram nessa caminhada. Já disse que confiança tem um alto preço e eles com certeza deram a maior colaboração na pesquisa, já que confiaram sua saúde para checarmos nossa hipótese.

Agradeço aos colegas de Doutorado pela companhia e pela ajuda durante o curso.

Agradeço ao programa de pós-graduação em Odontologia em Saúde por toda a formação e oportunidades de crescimento pessoal e profissional.

Agradeço a Dra. Liliane Lins pelo apoio e auxílio no desenvolvimento e registro deste trabalho!

Colossenses 3:17

Tudo o que fizerem, seja em palavra seja em ação, façam-no em nome do Senhor Jesus, dando por meio dele graças a Deus Pai.

Resumo

A tentativa de melhorar a acurácia entre o planejamento e o resultado obtido para as movimentações ósseas em cirurgia ortognática tem sido objeto de pesquisa e muitos métodos têm sido propostos. Há uma hipótese de que os métodos que utilizam guias e/ou placas customizadas que não dependam dos côndilos para posicionar a maxila possam ser a alternativa para melhorar essa acurácia. O objetivo deste estudo foi avaliar comparativamente a acurácia dos guias apoiados em zigoma para osteotomia e reposicionamento maxilar em cirurgias ortognáticas e dos guias interoclusais virtuais de cirurgias iniciadas pela mandíbula. A amostra foi composta por 13 indivíduos que foram divididos em dois grupos: grupo guias apoiados em zigoma (uso de guias customizados de osteotomia e de reposicionamento maxilar), composto por 09 indivíduos, e o grupo guias interoclusais (guias interoclusais de cirurgias iniciadas pela mandíbula), composto por 04 indivíduos. Foram realizadas tomografias pré e pós-operatórias para customização dos guias e aferição das movimentações. Realizou-se a sobreposição dos modelos pré-cirúrgico, planejamento e pós-operatório. Para determinar as medidas, foram utilizados os pontos: ponto 1- região anterior semelhante ao ponto A, ponto 2- ponto ósseo acima da coroa do primeiro molar direito ou dente equivalente (em caso de ausência) e ponto 3- ponto ósseo acima da coroa do primeiro molar esquerdo ou dente equivalente. Ambos os guias cirúrgicos obtiveram resultados aceitáveis (<2mm de erro) para a maioria das medidas realizadas. No entanto, o grupo guias apoiados em zigoma mostrou resultados de maior acurácia, no sentido anteroposterior, para o ponto 1 (1,03 mm x 2,25 mm) e ponto 2 (1 mm x 2,57 mm) com diferença estatisticamente significativa, quando comparado com o grupo guias interoclusais. Além disso, as medidas da linha média, na região anterior da maxila, obtiveram resultados menor que 0,5 mm para o grupo guias apoiados em zigoma e maiores que 1 mm para o grupo guias interoclusais. Ambas as técnicas demonstraram resultados aceitáveis em relação a acurácia da posição maxilar. No entanto, o uso dos guias apoiados em zigoma mostrou-se mais acurado para o posicionamento da maxila, em especial no sentido anteroposterior.

Palavras-chave: Cirurgia Ortognática, Osteotomia de Le Fort, Anomalia Maxilomandibular

Abstract

The optimization of accuracy in orthognathic surgery has been sought through different methods. Despite acceptable results, there is still a search for treatment methods that more accurately reproduce the planning. There is a hypothesis that methods that do not rely on the condyles to position the maxilla may obtain better accuracy. This study aimed to evaluate the accuracy of customized osteotomy and maxillary repositioning guides in orthognathic surgeries and to compare their results with virtual intermediate guides in jaw-initiated surgeries. The sample consisted of 13 individuals who were divided into a customized guide group (use of customized osteotomy and maxillary repositioning guides) and an interocclusal guide group (interocclusal guides for mandibular-initiated surgery). Pre and postoperative tomographies were performed to customize the guides and measure the movements. After superimposing the pre-surgical, planning and postoperative models, the points were used: point 1 - anterior region similar to point A, point 2 - bone point above the crown of the right first molar or equivalent tooth (in case of absence) and point 3- bone point above the crown of the left first molar or equivalent tooth. Both surgical guides obtained acceptable results (<2mm error) for most measurements performed. However, the customized group obtained more accurate results in the anteroposterior direction for point 1 (1.03 mm x 2.25 mm) and point 2 (1 mm x 2.57 mm) with a significant difference (95% confidence interval), when compared with the interocclusal guide group. In addition, midline measurements in the anterior region of the maxilla obtained results lower than 0.5 mm for the customized guides group and greater than 1 mm for the interocclusal guides group. Both techniques showed acceptable results regarding the accuracy of the maxillary position. However, the use of customized guides can be a method that improves the accuracy of maxillary positioning, especially in the anteroposterior direction.

Keywords: Orthognathic Surgery, Le Fort Osteotomy, Jaw Abnormalities

Lista de Figuras

Figura 1. Guias de osteotomia em posição. Apresenta apoio em dentes e hastes com fixação em região de osso zigomático, bem como peças que demarcam a área de osteotomia. As perfurações do osso zigomático servirão para posicionar o guia de reposicionamento.

Figura 2. Modelagem do guia de reposicionamento. Evidenciando que a haste lateral de ramifica em duas com a finalidade de aumentar a rigidez do guia.

Figura 3. Guias de reposicionamento maxilar em posição. Apresenta apoio em dentes e utiliza as perfurações do osso zigomático, realizadas pelo guia da figura 1, para transferir a posição espacial da maxila planejada.

Figura 4. Modelos em STL contendo as esferas nos pontos 1, 2 e 3. Modelo pré-operatório, planejamento e maxila isolada. Setas vermelhas mostrando as esferas adicionadas na malha 3D.

Figura 5. Sobreposição das tomografias pré com a pós operatórias. A partir das sobreposições foi criado um novo modelo em STL contendo a sua posição espacial. (A) A primeira sobreposição foi realizada tomando como referência espacial o terço médio e a base do crânio da tomografia pós operatória. (B) A segunda sobreposição foi realizada tomando como referência espacial a maxila e o palato, exceto os dentes.

Figura 6. Os modelos contendo foram sobrepostos aos modelos criados a partir do processo das figuras 5A e 5B. Além disso, checkou-se a sobreposição através da tomografia pós-operatória.

Figura 7. Modelos em STL contendo as esferas sobrepostos com a tomografia pós-operatória. Os pontos foram marcados em cada esfera e o programa disponibilizou as medias espaciais nos eixos x,y e z em milímetros.

Lista de Tabelas e Quadros

Quadro 1. Características faciais e movimentação da maxila por paciente.

Tabela 1. Média do erro e desvio padrão entre as medidas do planejamento e o executado para cada eixo (Teste T de Student).

SUMÁRIO

Introdução	12
Objetivo	13
Revisão da literatura	13
Planejamento cirúrgico virtual	13
Acurácia da posição maxilar em cirurgia ortognática	14
Modelagem de guias e placas customizadas.....	Erro! Indicador não definido.
Metodologia.....	17
Aspectos éticos.....	17
Amostra.....	17
Aquisição das Imagens e Planejamento Cirúrgico.....	18
Confecção dos Guias de Osteotomia, Reposicionamento e Guia Interoclusal	18
Protocolo Cirúrgico.....	21
Aferição.....	21
Etapa 1- Aquisição dos modelos em STL com adição de esferas	22
Etapa 2- Sobreposição dos modelos em STL pré-operatório, planejamento e pós-operatório.....	23
Etapa 3- Determinação geométrica dos pontos	25
Análise estatística	26
Resultados	27
Discussão.....	29
Conclusão	33
Referências	34
Registro do ensaio clínico	38
Fomento	38
Anexo 1. Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa.....	39

Introdução

A customização de guias e materiais de síntese tem possibilitado o alcance de resultados mais acurados para o posicionamento da maxila em cirurgia ortognática . Dentre outros ganhos que podem ser esperados são a redução do tempo cirúrgico, redução de complicações e acidentes, bem como a redução da necessidade de reabordagens cirúrgicas (Gatteno et al. 2007; Heufelder et al. 2017). A customização “*in office*” tem se difundido rapidamente pelo fator de utilizar uma tecnologia de baixo custo, fácil aprendizado e apresenta excelentes resultados de acurácia (Li et al. 2013, Shehab et al. 2013, Monteiro Carneiro et al. 2020).

Algumas alterações na sequência operatória têm sido sugeridas para tentar melhorar a acurácia em cirurgia ortognática (Perez e Ellis 2011). Iniciar a cirurgia pela mandíbula tem sido proposta como alternativa para minimizar possíveis discrepâncias ocasionadas pela diferença na posição condilar durante o ato operatório. Mesmo com a larga difusão de iniciar a cirurgia pela mandíbula, observa-se que ainda há uma imprecisão associada à acurácia da posição maxilar (Leibregst et al. 2017, Tankersley et al. 2019).

Nesse contexto, a customização tornou-se uma nova possibilidade para melhorar a acurácia da posição maxilar, já que esses guias e/ou placas customizados não utilizam goteiras intermediárias fixas a mandíbula para posicionar a maxila. A literatura tem descrito resultados que sugerem uma melhora da acurácia para esse tipo de tratamento (Bai et al. 2010, Li et al. 2013, Shehab et al. 2013, Monteiro Carneiro et al. 2020).

Entretanto, a maior parte dos dados sobre as guias de osteotomia e reposicionamento customizados têm sido descritos através de relatos de casos e de publicações de pequenas séries de casos (Bai et al. 2010, Li et al. 2013, Shehab et al. 2013, Monteiro Carneiro et al. 2020), de sorte que as informações a respeito destes ainda são limitadas, o que torna de suma importância novas investigações acerca do tema para que seja possível delinear a melhor abordagem terapêutica para o posicionamento da maxila.

Objetivo

Comparar a acurácia dos guias apoiados em zigoma para osteotomia e reposicionamento maxilar com os guias interoclusais em cirurgias ortognáticas.

Revisão da literatura

Planejamento cirúrgico virtual

O planejamento cirúrgico virtual foi uma mudança de paradigma para o tratamento através da cirurgia ortognática (Xia et al. 2015). No protocolo dos autores, o planejamento necessita da formação do chamado crânio composto formado pelos ossos do crânio, arcada dentária e tecidos moles da face com a mandíbula corretamente posicionada. As osteotomias são criadas, a simulação é realizada, e por fim, os guias cirúrgicos são confeccionados. Este protocolo tem sido descrito como mais preciso do que os métodos tradicionais (Gateno et al. 2003; Xia et al. 2007).

Apesar do avanço tecnológico deve-se ressaltar que o planejamento virtual requer bom entendimento da queixa do paciente, bom exame clínico e boa experiência clínica (Swennen et al. 2009). Além disso, ter protocolos de trabalho testados e aprovados ajudam na eficácia do planejamento.

Segundo Swennen *et al.* (2009) a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) possui menor dose de radiação para realização de tomada do exame para a face e pode ser realizada no próprio consultório com controle da posição da cabeça e controle dos tecidos moles do paciente. No entanto, alguns tomógrafos podem não conseguir ter o campo de visão adequado, que seria a da tireoide ao plano 02 cm acima das bordas orbitárias superiores. No sentido anteroposterior, o campo de visão deve conter do pório que é o ponto localizado na porção mais superior do meato acústico externo à ponta do nariz. Além disso, observam que durante a realização dos exames o paciente deve estar com os tecidos moles em repouso. Para os autores a tomografia computadorizada multislice (TCMS) tem a vantagem na qualidade da imagem, resolução e contraste, maior campo de visão e padronização das unidades Hounsfield.

Xia *et al.* (2015) ao estabelecerem o seu protocolo de trabalho ressaltaram a importância da coleta de dados clínicos, modelos das arcadas, fabricação de desprogramador oclusal de mordida, a posição natural da cabeça, fotografias, determinação da oclusão final e tomografia devem ser realizados de duas a quatro semanas antes da cirurgia. Para estes autores a tomografia do paciente e dos modelos deve ser realizada com um arco facial fiducial que promove a correta incorporação da arcada dentária na tomografia da face e auxilia que a mandíbula esteja na relação cêntrica durante a realização do exame.

A sequência após a aquisição dos dados acima, para Xia *et al.* (2015), é a formação do crânio composto, estabilização de planos anatômicos iniciando pelo plano sagital, seguido de plano axial e por fim o plano coronal. Em seguida, realiza-se a cefalometria tridimensional (3D). Assim, as osteotomias são realizadas. O último passo é a determinação da oclusão final. A oclusão deve ser estabelecida em modelos físicos e deve ser escaneada. No crânio virtual, modelo da oclusão final é unido à maxila. Deste modo, o segmento mandibular é movimentado automaticamente tendo os dentes alinhados com o modelo da oclusão final. Para a movimentação dos segmentos ósseos, o planejamento deve ser sempre iniciado pela maxila, mesmo que a cirurgia inicie pela mandíbula. Deve-se ressaltar, que deste modo o cirurgião alcança um resultado mais fidedigno, já que o *cant* maxilar e o *yaw* devem ser zerados, bem como a exposição de incisivo em repouso e durante o sorriso devem ser adequadas.

Os autores sugerem que as correções maxilares sejam feitas seguindo a sequência: primeiramente, o ponto de fulcro é entre os incisivos centrais e é realizada a correção da linha média, segue-se corrigindo o *roll* e depois do *yaw*. Posteriormente, é realizado a correção vertical e por fim a correção do *pitch*.

Acurácia da posição maxilar em cirurgia ortognática

A posição da maxila pode sofrer influência de variáveis como o tipo de movimentação cirúrgica, tipo de fixação e tipo de técnica empregada. Choi *et al.* (2009) avaliaram a acurácia da reposição maxilar em relação ao tipo de movimentação e encontraram um melhor resultado em ordem decrescente para o avanço maxilar, expansão maxilar, recuo maxilar e impacção maxilar. Os autores referem que o controle da reposição posterior da maxila é mais difícil que a região anterior. Os

autores atribuem as dificuldades de reposição maxilar às interferências ósseas e afirmaram que uma adequada remoção das interferências é capaz de proporcionar um posicionamento maxilar preciso, independentemente do tipo de movimentação.

Modelagem de guias e placas customizadas

A realização de cirurgias através de guias customizados estão tornando-se o padrão ouro em cirurgias ortognáticas, visto que podem determinar o exato local de osteotomia e a precisa realização do planejamento (MacAllister et al. 2018). A utilização de guias customizados através de softwares de planejamento e impressão em titânio dos mesmos ainda tem custo elevado e necessitam de validação. A utilização de softwares gratuitos tem sido descrita, entretanto, do mesmo modo, seus resultados ainda não foram submetidos a testes cientificamente validados com metodologia de trabalho determinada.

Polley e Figeroa (2013) introduziram a ideia de utilizar guias cirúrgicos que não dependessem da mandíbula. Esses autores descreveram a metodologia para utilizar guias apoiados na junção maxila/zigoma. Estes autores utilizaram os guias de reposicionamento, entretanto não usaram guias de osteotomia. Eles descreveram que utilizaram essa técnica em 13 casos de osteotomia Le Fort I, 09 casos de segmentação maxilar em duas peças e 02 casos em duas peças. De maneira subjetiva, os autores referem que houve redução do tempo cirúrgico.

Bai et al. (2010) descreveram uma possibilidade de realização da cirurgia maxilar através de um guia customizado, cuja osteotomia e reposicionamento eram feitos sem a utilização de apoio em dente. O guia proposto tem a adaptação somente anatômica. Os autores discorrem que a espessura da parede anterior pode limitar a área de contato do guia. Ele descreveu um caso de um paciente com assimetria. Entretanto, os autores não avaliaram de forma objetiva os seus resultados.

Bai et al (2012) descreveram um caso utilizando guias e placas pré-dobradas e modelos para cirurgia maxilar. Os autores utilizaram guias de perfuração para os parafusos das placas e marcavam a osteotomia.

Com o objetivo de transferir o planejamento para o ato operatório, Kraeima *et al.* (2016) descreveram um método que utilizou um guia de osteotomia e perfuração dos parafusos das placas de fixação, além de placas fresadas. Os autores realizaram

está técnica em três pacientes. Os autores referem que no primeiro caso o guia foi feito de modo flexível e que isso foi aprimorado para os outros dois pacientes. A diferença entre o planejamento e a execução foi de 1,3 (1,4) mm. Os autores referem que seu método seria mais bem indicado para casos de rotação em reposição inferior da região posterior da maxila, como os casos de rotação anti-horária, visto que não haveria interferências ósseas. As vantagens observadas foram a de não necessitar de referência externa e posicionar a maxila se depender do côndilo ou mandíbula.

Li et al. (2013) demonstraram em uma série de 06 casos cuja confecção de guias de osteotomia e reposicionamento foram utilizadas. Estes autores obtiveram boa precisão como resultado, sendo que o erro médio foi menor que 1,0 mm. Além disso, os autores obtiveram uma redução no tempo cirúrgico, diante da facilidade em remover interferências ósseas e uma maior facilidade de dobrar as placas pela comodidade gerada pelo guia. Os autores ressaltam que o guia facilitou a modelagem de placas, durante a cirurgia, pois este mantém a maxila fixa e prescinde a necessidade de ficar checando a posição da maxila durante a cirurgia. Estes autores referem algumas limitações como a reconstrução óssea na parede do seio maxilar pode estar prejudicada pela sua espessura e isto pode influenciar a adaptação dos guias.

Shehab et al. (2013) utilizaram o guia cirúrgico em duas peças para casos de reposição maxilar superior. Os autores realizaram a modelagem em software gratuito. Além disso, utilizaram o guia cirúrgico convencional para a adaptação dos guias nos dentes. A tomografia *multislice* foi indicada devido a precisão em detrimento da tomografia de feixe cônico. Além disso, para melhor resolução das superfícies dentárias foram removidos os aparelhos ortodônticos. Os autores encontraram uma diferença menor que 01 mm entre o planejamento e o resultado final. Para os autores os guias reduziram o tempo cirúrgico e reduziram o erro da reposição manual durante o posicionamento e fixação da maxila.

Metodologia

Aspectos éticos

Este foi um estudo clínico randomizado conduzido pela equipe de Cirurgia Bucomaxilofacial do Hospital Santo Antônio/Obras Sociais Irmã Dulce, bem como pela equipe de Radiologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal da Bahia, no Brasil, entre os anos de 2019 e 2021. O presente estudo seguiu as normas de *World Medical Association Declaration Helsinki* e foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Santo Antônio/Obras Sociais Irmã Dulce (CAAE: 17953419.0.0000.0047), além de ter sido inscrito na plataforma de Registros Brasileiros de Ensaio Clínicos (RBR-2vkjzp UTN code: U1111-1242-9401).

Amostra

Os pacientes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: Grupo guias apoiados em zigoma (pacientes submetidos ao tratamento com o guia de osteotomia e guia de reposição maxilar) e Grupo guias interoclusais (pacientes submetidos ao tratamento com guia intermediário convencional). Foi utilizada randomização em simples, sendo que os pacientes ímpares foram do grupo guias apoiados em zigoma e os pares do grupo guias interoclusais.

Foram incluídos indivíduos maiores de 18 anos com deformidades faciais que tiveram a indicação para realizar cirurgia ortognática bimaxilar, apresentando qualquer tipo de deformidade.

Foram excluídos os indivíduos que tiveram a indicação de segmentação maxilar, cirurgia isolada da maxila ou indivíduos que eram portadores de alguma síndrome craniofacial. Além dos casos submetidos previamente à cirurgia ortognática. Outro critério de exclusão foi a não realização da tomografia computadorizada pós-operatória em até quatro semanas, bem como os casos em que os guias apoiados em zigoma não obtiveram sucesso na utilização durante o procedimento cirúrgico.

No total, foram submetidos à cirurgia ortognática 20 indivíduos (15 do grupo de guias apoiados em zigoma e 05 do grupo guias interoclusais). Entretanto, 07 casos foram excluídos da amostra por falta do exame tomográfico pós-operatório (06 do

grupo guias apoiados em zigoma e 01 do grupo guias interoclusais). Deste modo, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão o total de participantes foi de 13 indivíduos, sendo 09 do grupo guias apoiados em zigoma e 04 do grupo guias interoclusais,

Aquisição das Imagens e Planejamento Cirúrgico

Os exames foram realizados em clínica de Imaginologia médico-odontológica privada, na cidade de Salvador, Bahia – Brasil. As imagens foram adquiridas em tomógrafo com tecnologia *multislice* de 64 canais (Light Speed VCT; GE Healthcare Bio-Sciences, Piscataway, NJ, EUA), operando a 120kV e 200mA. Os cortes axiais foram obtidos com espessura/incremento de 0,6mm cada e com o FOV (Field of View/ Campo de Visão) de 32 cm (face completa). A transferência das imagens foi realizada em formato DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine). Para o planejamento cirúrgico foi realizado o escaneamento das arcadas por meio do scanner intraoral CS 3600 (Carestream; Kodak, Atlanta, GA, EUA) e convertido para formato STL (Standart Triangle Language).

A segmentação da imagem, a criação do crânio composto, o planejamento da movimentação óssea e a confecção dos modelos pré-cirúrgico e planejamento em STL foram realizados utilizando o software Dolphin Imaging (11.9 versão Premium; Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, California, EUA), através da importação das imagens de DICOM e STL, por um examinador devidamente calibrado.

Confecção dos Guias de Osteotomia, Reposicionamento e Guia Interoclusal

A confecção dos guias interoclusais foi realizada através do software Dolphin Imaging® (11.9 versão Premium; Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, California, EUA). O planejamento foi realizado de acordo com o protocolo de Xia et al. (2015). Deste modo, o programa cria um arquivo em STL que contém a goteira intermediária e o terço médio da face com os segmentos da maxila antes e depois da movimentação. Estes modelos foram exportados para o software Meshmixer 3.5® (Autodesk Research, California, EUA), cuja customização os guias

de osteotomia e reposicionamento foi realizada. Esses guias sempre possuíam o apoio em dentes, sendo que o guia de osteotomia era impresso em peça única e adaptava-se anatomicamente na região de pilar zigomático e parede anterior de seio maxilar, determinando a posição das osteotomias. Em cada lado do guia havia uma haste. Essas hastes eram fixadas às regiões da junção da maxila/zigoma através de três parafusos de 1.5 mm. Posteriormente, esses furos serviram como referência para a adaptação do guia de reposicionamento (Figura 1).

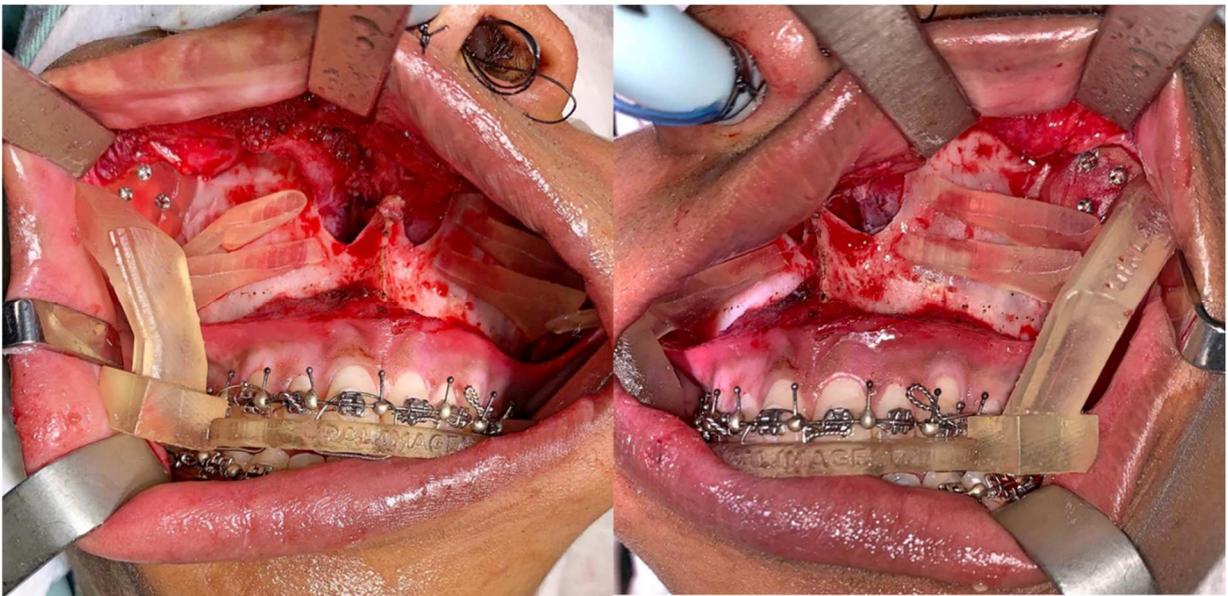


Figura 1. Guias de osteotomia em posição. Apresenta apoio em dentes e hastes com fixação em região de osso zigomático, bem como peças que demarcam a área de osteotomia. As perfurações do osso zigomático servirão para posicionar o guia de reposicionamento.

O guia de reposicionamento da maxila era confeccionado com duas hastes laterais e uma peça de apoio dentário, em peça única. As hastes laterais foram fixadas às perfurações ósseas preestabelecidas pelo guia de osteotomia. Essas hastes laterais se ramificavam em duas com a finalidade de aumentar a rigidez do guia (Figura 2). Cabe ressaltar que esse guia, é modelado a partir da guia interoclusal, que pode ser utilizada caso haja qualquer problema com o guia de reposicionamento. Assim, havia um espaço para modelagem e fixação das placas em região lateral à abertura piriforme (Figura 3). Após fixação com placas 2.0 mm em região piriforme, cada lado da haste era cortado e o mesmo lado fixado com placas e parafusos. Essa manobra possibilitou que a maxila estivesse sempre com quatro pontos de fixação ao terço

médio da face. A mandíbula era fixada com guias convencionais, visto que a maxila já havia sido posicionada. Estes guias foram confeccionados através da técnica de processamento por luz direta em impressora 3D (Flashforge Hunter, Zhejiang, China) e utilizando o material de resina acrílica (Prizma 3D BIO Splint, São Paulo, Brasil).

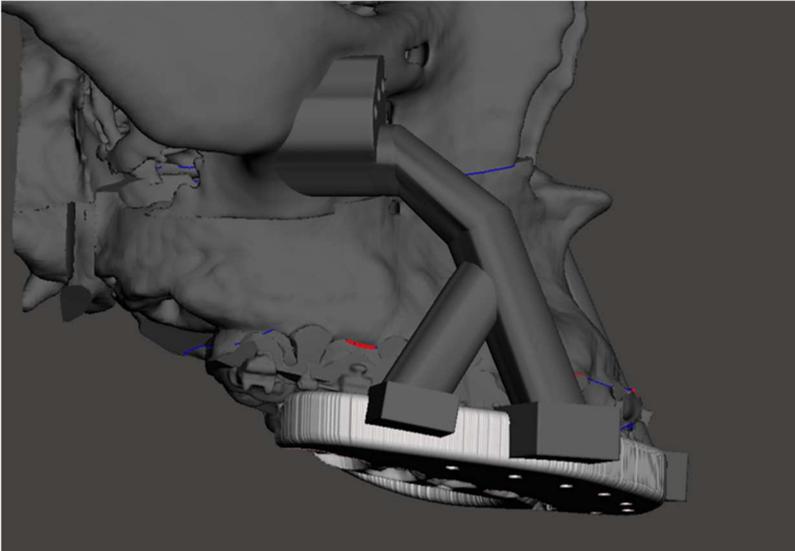


Figura 2. Modelagem do guia de reposicionamento. Nota-se que a haste lateral de ramifica em duas com a finalidade de aumentar a rigidez do guia (seta vermelha).

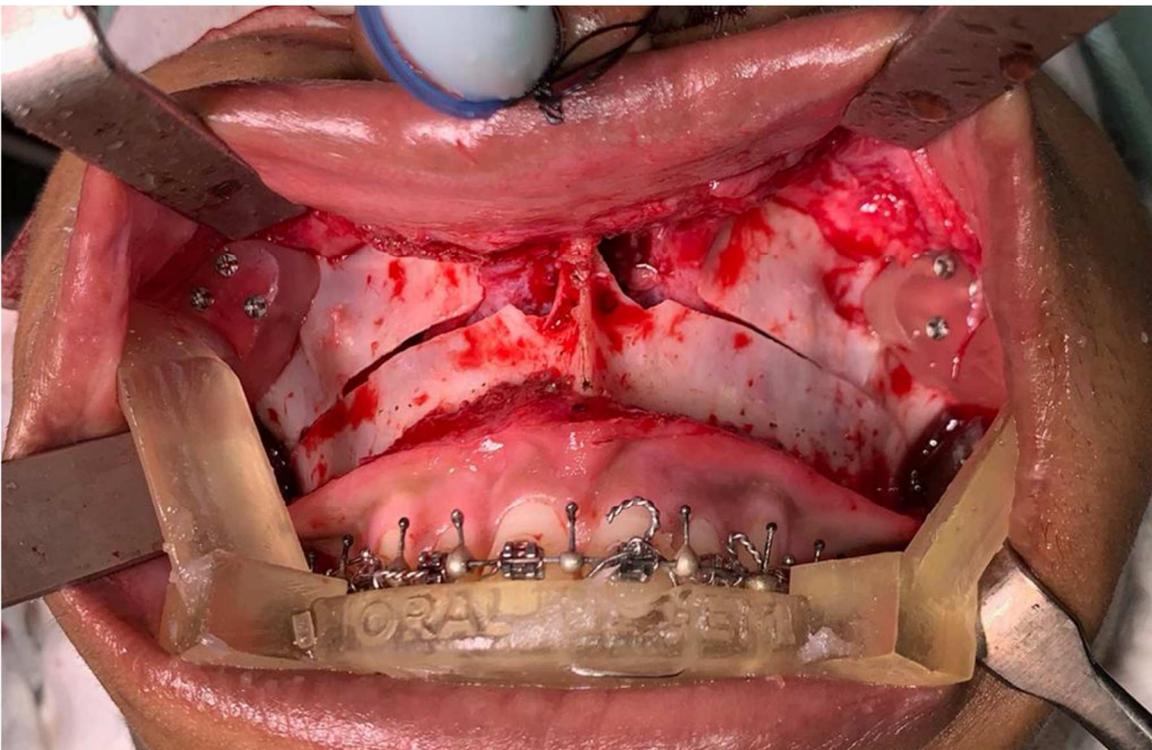


Figura 3. Guias de reposicionamento maxilar em posição. Apresenta apoio em dentes e utiliza as perfurações do osso zigomático, realizadas pelo guia da figura 1, para transferir a posição espacial da maxila planejada.

Protocolo Cirúrgico

Os pacientes foram submetidos à anestesia geral, intubação nasotraqueal, infiltração com anestésico local com vasoconstrictor. O acesso cirúrgico realizado em fundo de vestibulo maxilar estendendo-se entre a mesial dos primeiros molares superiores. Foi realizado o descolamento mucoperiosteal até a região da junção pterigomaxilar, superiormente, acima do nervo infraorbitário, descolamento da mucosa nasal. A osteotomia para o grupo guia interoclusal foi realizada com serra reciprocante em nível respeitando os princípios de Bell (1973). No grupo guias apoiados em zigoma, o guia determinou o nível da osteotomia. Assim, o “*down fracture*” e a mobilização foram realizados.

Para o grupo de guias interoclusais, utilizou-se a guia interoclusal confeccionado virtualmente sempre com a sequência cirúrgica iniciando pela mandíbula, através da osteotomia sagital do ramo mandíbula preconizada por Dal Pont (1961) e com utilização de fixação interna rígida, conforme pré-requisito para essa sequência (Ellis e Perez, 2011). O controle vertical da maxila foi realizado através de uma referência externa por um parafuso do sistema 2,0 mm em região de glabella. Já o grupo guia apoiados em zigoma, o controle vertical foi determinado pelo próprio guia. Em ambos os grupos se realizou a fixação da maxila com quatro placas em L do sistema 2.0 mm. Quando houve indicação, o enxerto ósseo foi realizado. As suturas foram realizadas por planos. Elásticos intermaxilares foram utilizados no pós-operatório imediato e em alguns casos mantidos por algumas semanas.

Aferição

A verificação dos resultados realizou-se através da avaliação da posição espacial de esferas (pontos) que foram adicionadas à malha óssea, já que os dentes poderiam sofrer alteração da posição após o procedimento cirúrgico. O método de aferição seguiu três etapas. 1) aquisição dos modelos em STL com adição de esferas, 2) sobreposição dos terços médios e base de crânio dos modelos em STLs, 3) determinação geométrica dos pontos. Para a análise da repetibilidade intra-examinador, a amostra foi reavaliada após 06 meses da primeira aferição.

Etapa 1- Aquisição dos modelos em STL com adição de esferas

A aquisição de modelos em STL a partir das tomografias pré e pós-operatórias geram malhas com triangulações diferentes. Isso prejudicaria a padronização da localização espacial das esferas na malha.

Diante disso, utilizou-se grupos de modelos em STL adquiridos através da tomografia pré-operatória. Sendo eles: STL pré-operatório (terço médio com a maxila pré-operatória), STL planejamento (modelo do terço médio com a maxila na posição planejada) e, por fim, o STL da maxila isolada.

Esse último STL foi usado para sobreposição com a tomografia pós-operatória. Assim, adquiriu-se um modelo em STL na posição espacial pós-operatória da maxila, porém com a mesma malha dos modelos em STL do pré-operatório e do planejamento. Os modelos em STL foram criados e exportados a partir do Software Dolphin®.

Utilizando o software Meshmixer®, realizou-se a união de três esferas de 0,2 mm de diâmetro à superfície das malhas da maxila. Deste modo, a triangulação garantiu que fosse realizada a mesma posição espacial para as maxilas de grupos diferentes. Esses pontos foram: ponto 1- ponto mais profundo na região anterior da maxila (ponto A), ponto 2- ponto ósseo acima da coroa do primeiro molar direito ou dente equivalente (em caso de ausência) e ponto 3- ponto ósseo acima da coroa do primeiro molar esquerdo ou dente equivalente (em caso de ausência) (Figura 4).

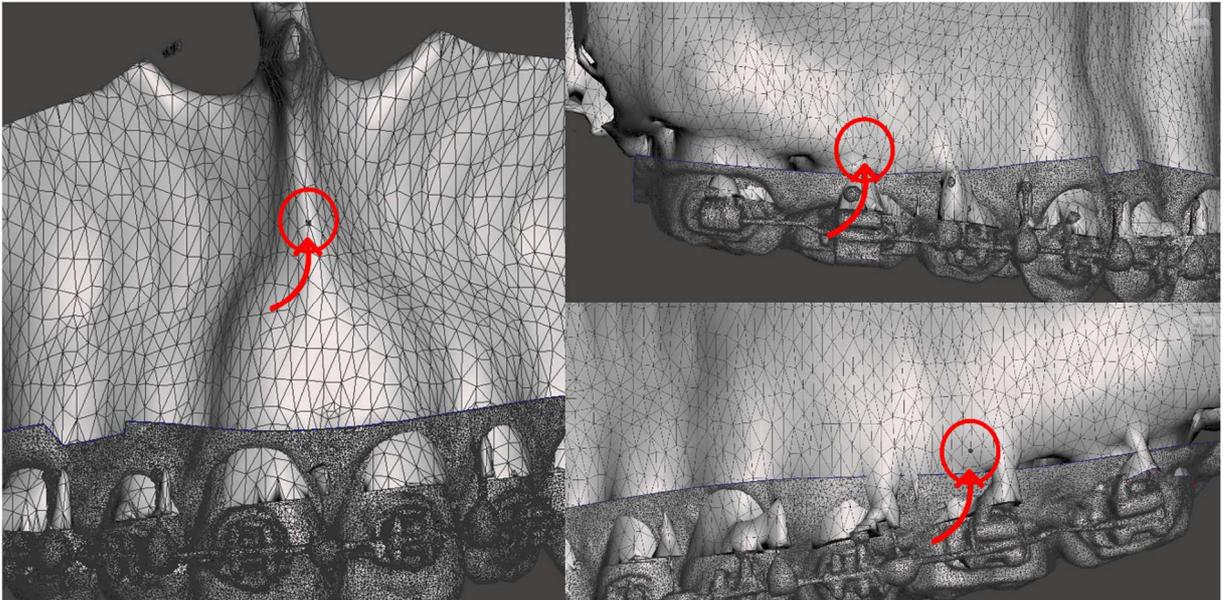


Figura 4. Modelos em STL contendo as esferas nos pontos 1, 2 e 3. As setas vermelhas mostram as esferas adicionadas à malha 3D.

Etapa 2- Sobreposição dos modelos em STL pré-operatório, planejamento e pós-operatório

A sobreposição dos modelos em STL possibilitou verificar a diferença entre o planejamento e a execução, bem como a quantidade de movimentação. As tomografias foram utilizadas como referência para sobreposição dos modelos em STL. Iniciou-se o processo com a sobreposição das tomografias pré e pós-operatórias no Software Dolphin, através da ferramenta de *superimposition* que utiliza o método voxel-based. Essa sobreposição toma como referência uma região anatômica. Realizou-se esse processo duas vezes, sendo que a primeira utilizou como referência para sobreposição as áreas não operadas da base do crânio e outra sobreposição utilizando como referência as áreas internas da maxila que estavam distantes dos dentes e das osteotomias (Figura 5A e 5B).

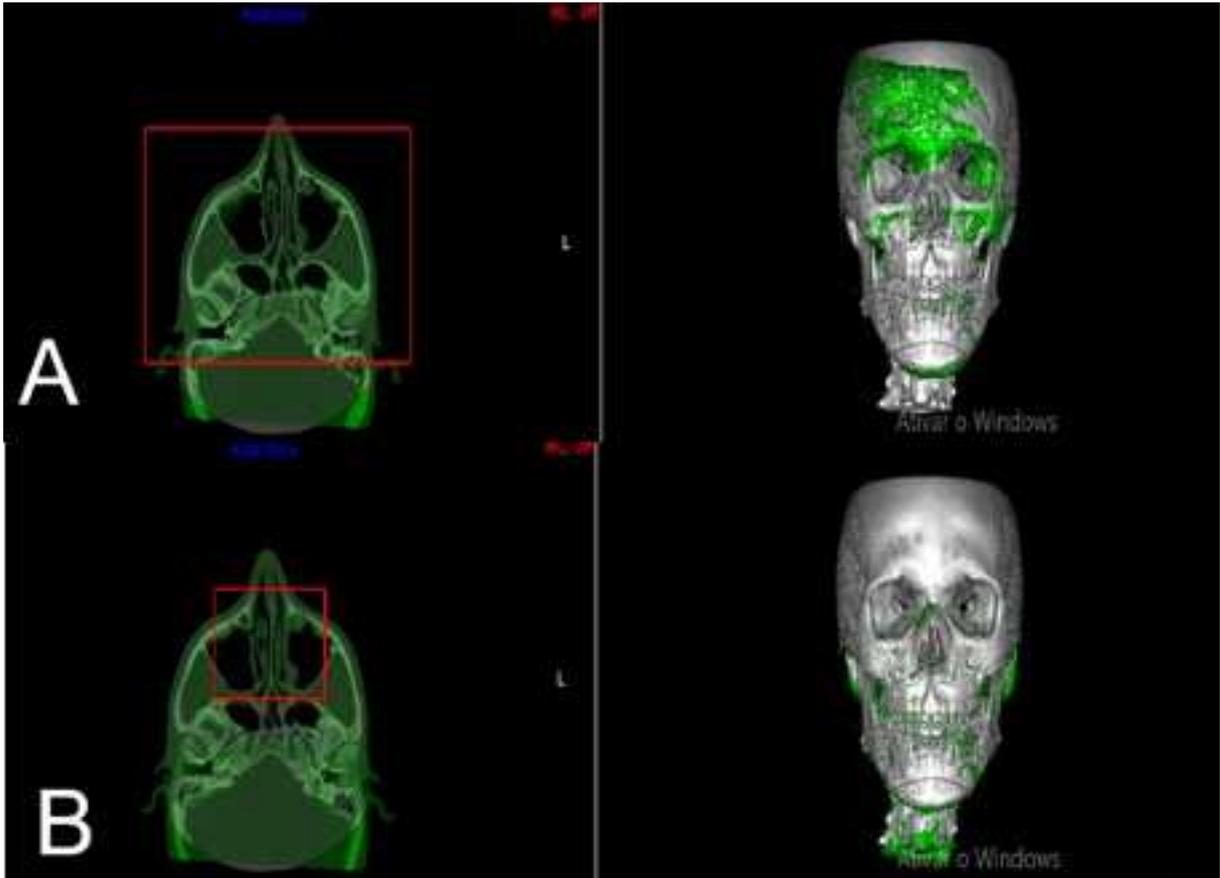


Figura 5. Sobreposição das tomografias pré com a pós operatórias. A partir das sobreposições foi criado um novo modelo em STL contendo a sua posição espacial. (A) A primeira sobreposição foi realizada tomando como referência espacial o terço médio e a base do crânio da tomografia pós operatória. (B) A segunda sobreposição foi realizada tomando como referência espacial a maxila e o palato, exceto os dentes.

Para cada sobreposição foi criado um modelo em STL do crânio com a posição espacial da área de referência. Esses modelos criados foram utilizados para realizar a sobreposição com os modelos importados contendo as esferas. Assim, obteve-se o alinhamento dos modelos em STL pré-operatório e modelos em STL do planejamento com a tomografia pós-operatória. Para o alinhamento da maxila contendo as esferas à tomografia pós-operatória utilizou-se como referência os modelos em STL do crânio criado a partir da superposição das maxilas. O método é semi-automatizado já que depois realizou-se a conferência da sobreposição na tomografia pós-operatória através do método “*best-fit*”, se necessário (Figura 6A e 6B).

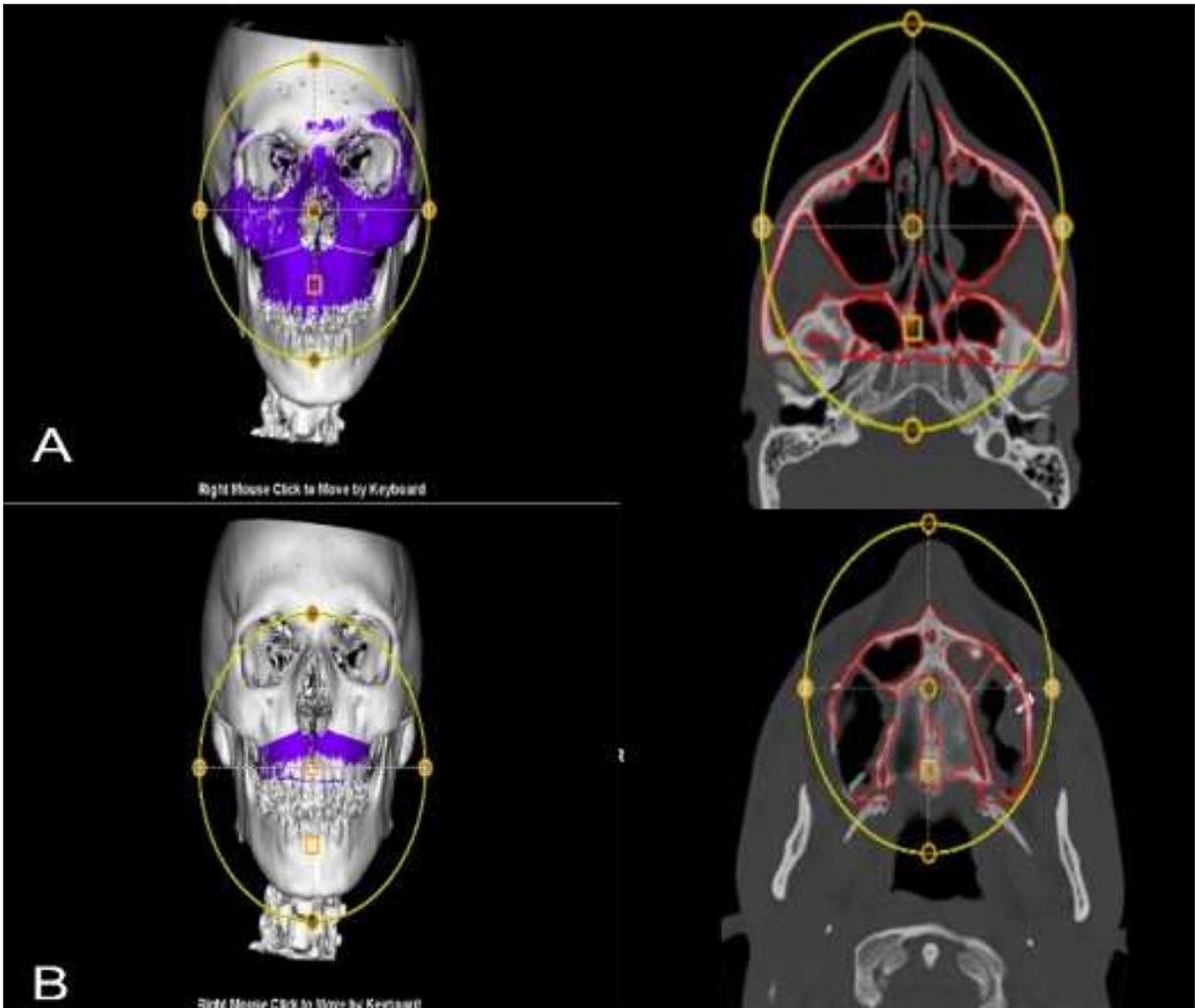


Figura 6. Os modelos contendo foram sobrepostos aos modelos criados a partir do processo das figuras 5A e 5B. Além disso, checou-se a sobreposição através da tomografia pós-operatória.

Etapa 3- Determinação geométrica dos pontos

Nesta fase, os modelos em STL pré-operatórios, planejados e a maxila contendo esferas já estão sobrepostos à tomografia pós-operatória (Figura 7). Cada esfera foi marcada com um ponto e o software forneceu a sua posição espacial em milímetros nos eixos x- laterolateral, y- superoinferior e z-anteroposterior. Deste modo, foi possível determinar a diferença entre o resultado alcançado e planejado, bem como a magnitude e a direção da movimentação.

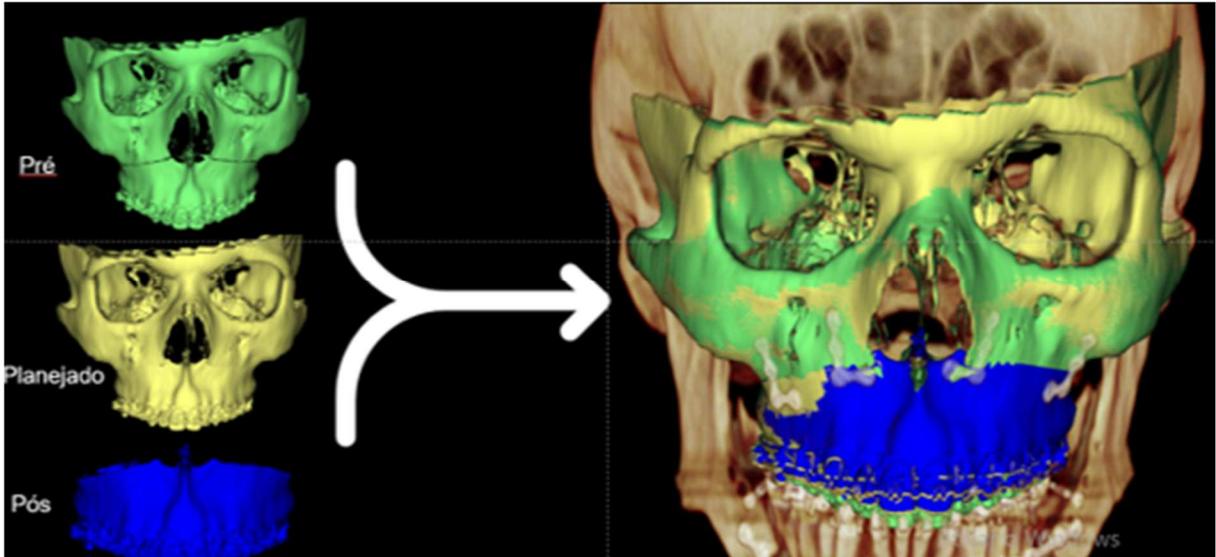


Figura 7. Modelos em STL contendo as esferas sobrepostos com a tomografia pós-operatória. Os pontos foram marcados em cada esfera e o programa disponibilizou as medias espaciais nos eixos x,y e z em milímetros.

Análise estatística

Os dados foram analisados por meio do software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 21 (IBM, EUA). Os dados clínicos foram analisados descritivamente. O Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) foi aplicado para avaliar a reprodutibilidade intra-examinador, sendo considerada a seguinte classificação: valor de 0,5 indicativo de pobre reprodutibilidade, valores entre 0,5 e 0,75 indicativos de reprodutibilidade moderada, valores entre 0,75 e 0,9 indicativos de boa reprodutibilidade e valores acima de 0,9 indicativos de excelente reprodutibilidade (Koo e Li et al., 2016). O teste t de Student foi utilizado para comparar os grupos por meio da diferença nas mensurações nas modelos planejado e pós-operatória. A significância estatística foi 5%.

Resultados

O ICC foi excelente para todas as medidas nos sentidos X (0,97-0,99) e Y (0,99-1) e Z (0,99-0,99). Na tabela 1 está descrito o padrão facial ressaltando a deformidade esquelética, bem como o movimento maxilar para cada paciente dos grupos guias apoiados em zigoma e guias interoclusais. Observou-se que a deformidade Classe III foi a mais prevalente. O avanço de maxila foi a movimentação mais prevalente, sendo que em somente um caso houve recuo da maxila. Observou-se com frequência os movimentos de para a correção da linha média e *cant* maxilar.

Quadro 1. Características faciais e movimentação da maxila por paciente.

<i>Indivíduo</i>	<i>Grupo</i>	<i>Padrão facial</i>	<i>Movimento maxilar</i>
1	Guias apoiados em zigoma	III	Correção de cant maxilar e linha média.
2	Guias apoiados em zigoma	III com mordida aberta	Avanço de maxila, correção de linha média.
3	Guias apoiados em zigoma	II	Avanço maxilar com rotação anti-horária.
4	Guias apoiados em zigoma	III	Avanço de maxila.
5	Guias apoiados em zigoma	III com assimetria facial	Avanço e impacção de maxila, correção de cant, yaw e rotação anti-horária.
6	Guias apoiados em zigoma	III com assimetria facial	Avanço maxilar, correção de cant, correção de linha média.
7	Guias apoiados em zigoma	II	Impacção e recuo de maxila com rotação anti-horária.
8	Guias apoiados em zigoma	I com mordida aberta	Avanço de maxila com rotação horária e correção de yaw.
9	Guias apoiados em zigoma	II com assimetria facial	Impacção de maxila, correção de linha média, cant e yaw.
10	Guias interoclusais	III	Avanço de maxila.
11	Guias interoclusais	I com assimetria facial	Avanço de maxila, correção de linha média e correção de cant.
12	Guias interoclusais	I	Avanço de maxila com rotação horaria e correção de linha média.
13	Guias interoclusais	II	Avanço maxilar com impactação e correção de linha média, cant e yaw.

A avaliação da diferença entre o movimento planejado e o movimento executado para cada grupo está descrita na tabela 1. Houve diferença estatística significativa para os pontos 1 e 2 para a coordenada Z, ou seja, encontrou-se valores mais acurados para o grupo guias apoiados em zigoma no sentido anteroposterior. O grupo guia interoclusal apresentou um subavanço da maxila.

A análise das médias demonstrou que o grupo guias apoiados em zigoma apresentou valores iguais ou menores a um 1,0 mm de erro para os pontos, exceto o ponto Z3 (1,38 mm). No entanto, as médias para o grupo guia interoclusal demonstraram erros maiores que 1,0 mm para os pontos, exceto para o Y1 (0,87 mm) (Tabela 1).

Tabela 1. Média do erro e desvio padrão entre as medidas do planejamento e o executado para cada eixo (Teste T de Student).

Pontos	Guias Interoclusais		Guias apoiados em zigoma		P valor
	Erro (mm)	Desvio-padrão	Erro (mm)	Desvio-padrão	
Anteroposterior (Z)					
Ponto 1	2,25	0,46	1,03	0,95	0,03*
Ponto 2	2,57	0,60	1	0,67	0,00*
Ponto 3	1,62	0,80	1,38	1,15	0,72
Laterolateral (X)					
Ponto 1	1,27	0,59	0,41	0,23	0,57
Ponto 2	1,42	0,55	0,85	0,85	0,25
Ponto 3	1,45	0,59	0,58	0,69	0,56
Superoinferior (Y)					
Ponto 1	0,87	0,71	0,71	0,37	0,59
Ponto 2	1,47	0,36	0,96	0,42	0,06
Ponto 3	1,02	0,98	0,86	0,60	0,72

Ponto 1: Ponto da região anterior em região do Ponto A. **Ponto 2:** Ponto da região óssea ao nível de raízes dos primeiros molares do lado direito. **Ponto 3:** Ponto da região óssea ao nível de raízes dos primeiros molares do lado esquerdo.

Analisando o percentual de acerto e levando em consideração os três eixos para cada ponto, realizou-se a categorização em grupos. De acordo com Monteiro Carneiro et al. (2020): excelente (0 e 1 mm), aceitável (maior que 1 e até 2 mm), ruim (maior que 2 mm). O grupo guias apoiados em zigoma apresentou 73% como resultado excelente, 21% aceitável e 6% ruim. Cabe ressaltar que os resultados ruins

foram associados a grandes avanços e casos assimétricos. Para o grupo guia interoclusal obteve-se 36,1% como resultado excelente, 36,1% aceitável e 27,8% ruim.

Discussão

Muitos estudos têm sido realizados com o objetivo de encontrar os métodos mais eficazes para a reprodução das movimentações ósseas planejadas durante o ato da cirurgia ortognática (Gatteno et al. 2007; Heufelder et al. 2017, Li et al. 2013, Shehab et al. 2013, Monteiro Carneiro et al. 2020), entretanto, há muitas diferenças em métodos cirúrgicos e da forma como esses resultados foram avaliados. Sendo assim, com o objetivo de comparar a acurácia entre o método que utiliza goteiras interoclusais, iniciando a cirurgia pela mandíbula, e o método que utiliza guias de osteotomia e reposicionamento maxilar, o presente estudo foi desenvolvido através de um desenho de ensaio clínico randomizado, sendo este o primeiro descrito na literatura para a utilização dos métodos supracitados.

A impossibilidade de reprodução adequada da posição condilar é apontada como a principal causa de erros para posicionar a maxila (Lee et al. 2013, Ritto et al. 2018, Quast et al. 2019, Kim et al. 2019). Portanto, o presente estudo testou a hipótese de que a customização de guias cirúrgicos, que não dependam dos côndilos durante o posicionamento maxilar, tornaria a cirurgia mais acurada quando comparado com o método goteiras interoclusais confeccionadas virtualmente. Cabe ressaltar que, há algumas variáveis que podem gerar vieses, bem como impossibilidades de comparação de resultados entre os estudos. A primeira variável a ser levada em consideração é que esse tema envolve o desenvolvimento de produtos e patentes e não se pode excluir a possibilidade de viés financeiro, como descrito por Van de Bempt et al. (2018). No entanto, há alguns estudos, como esse, que descrevem métodos com menor custo e com possibilidade de realização “*in office*” (Shehab et al. 2013, MacAllister et al. 2017, Monteiro Carneiro et al. 2020).

Outro fator que dificulta a avaliação entre os estudos está na diferença entre os métodos de aferição. Existem muitas variações nas metodologias empregadas, sendo elas desde a escolha dos exames utilizados, bem como o tipo de sobreposição tomográfica pré e pós-operatória. Além disso, alguns trabalhos utilização pontos

cefalométricos 2D ou 3D e outros utilizam mapa de cores em detrimento de pontos. (Li et al. 2013, Kwon et al. 2014, Borba et al. 2016, Heufelder et al. 2017, Du et al. 2018, Kim et al. 2019, Antonini et al. 2020). No presente estudo, o método para sobreposição tomográfica foi o *Voxel-based*, que é considerado o mais preciso, segundo Graber *et al.* (2017). Para reduzir a possibilidade de erros humanos na determinação de pontos cefalométricos, utilizou-se a adição de esferas na malha dos STL's. Assim, esses pontos são determinados de modo semi-automatizado, após a sobreposição automática dos STL's.

A utilização de goteiras interoclusais confeccionadas virtualmente é o método mais difundido para realização da cirurgia ortognática. Os resultados do presente estudo demonstraram que o grupo operado com goteiras interoclusais obteve um subavanço da maxila, o que corroborou com outros estudos (Perez e Ellis 2011, Baan et al. 2016; Stokbro, Bell e Thygesen 2018; Tankersley et al. 2019) independente da sequência cirúrgica utilizada. A provável causa apontada é a diferença entre a posição condilar no momento planejamento e durante a cirurgia. Algumas variáveis alteram a posição condilar durante a cirurgia como: a posição da cabeça durante a fixação da maxila, a alteração do tônus muscular, a posição supina e o efeito da gravidade (Lee et. al 2019). Ademais, é sabido que a influência da anestesia geral torna a posição condilar mais posterior e inferior (Quast et al. 2020, Borba et al. 2014).

Dentre outros fatores, Tankersley et al. (2019) apontam que se o cirurgião não posicionar a maxila no sentido vertical corretamente, pode haver uma autorrotação do complexo, que, por sua vez, modificaria posição anteroposterior. Além disso, a posição condilar não é exatamente reproduzida na hora da cirurgia, bem como a autorrotação do software não é feita exatamente no mesmo eixo no côndilo real.

Outro fator que parece estar relacionado ao subavanço maxilar, mesmo para os casos em que se utiliza métodos que não dependem do côndilo (à exemplo do grupo guia customizado no presente estudo), é uma provável influência dos tecidos moles sobre os segmentos ósseo. Stokbro *et al.* (2018) realizaram um estudo em que operaram, através da customização de guias de osteotomia e placas, modelos e pacientes onde observaram que o subavanço anteroposterior foi menor nos modelos (0,61 mm) em comparação aos indivíduos (1,49 mm). Um dos motivos para a diferença entre os achados dos grupos pode ser a influência da tração ocasionada pelos tecidos moles (Liebregts et al. 2017).

Em relação aos resultados no sentido laterolateral, a região próxima à linha média (Ponto 1) obteve um erro médio de 1,27 mm. Em alguns casos, pode ocorrer um desvio importante com repercussões estéticas da linha média ou corredor bucal. Tal resultado leva a crer que o côndilo pode promover alterações, além no sentido anteroposterior, também no sentido laterolateral (Stokbro, Bell e Thygesen 2018). Adicionalmente, Perez e Ellis (2011) ressaltam que a maxila não pode ser adequadamente posicionada em relação à base do crânio quando é utilizado a goteira interoclusal, justamente pela influência condilar. Diante do exposto, uma possível solução para resolver os problemas de imprecisão seria utilizar métodos que o côndilo não pudesse influenciar na posição da maxila já que as alterações acima de 1,0 mm não foram encontradas no grupo de guias apoiados em zigoma.

Os resultados do presente estudo demonstraram que os casos operados com os guias de osteotomia e reposicionamento possuem melhor acurácia no sentido anteroposterior do que os casos operados com goteira intermediária começando pela mandíbula. Esses guias de osteotomia e reposicionamento maxilar tem apresentado bons resultados de acurácia, mesmo com desenhos diferentes. Li *et al.* (2013) encontraram um erro médio no sentido anteroposterior de 0,9 mm sendo, na sua amostra total, o maior erro de 1,6mm. Já Monteiro Carneiro *et al.* (2020), utilizando um modelo de guia semelhante ao grupo de guias apoiados em zigoma do presente estudo, obtiveram 0,74 mm de acurácia no sentido anteroposterior para dentes incisivos. Esses autores referem que o erro encontrado para cada ponto em seus três eixos foi menor que 2,0 mm em 99,24% das medidas e 84,09% para medidas abaixo de 1,0 mm. Os resultados se assemelham ao encontrados no presente estudo para o grupo guia customizado, já que 94% das medidas tiveram erros menores que 2,0 mm e 73% tiveram medidas menores ou iguais a 1,0 mm.

O guia apoiado em zigoma proposto por este estudo apresenta em sua composição a presença de uma haste lateral que se ramificou em duas. Houve a adição desta haste a fim de aumentar a rigidez do guia que é confeccionado em resina. Segundo Kraiema *et al.* (2016) relataram a flexibilidade do guia em seu trabalho. Além disso, outra vantagem observada para o modelo utilizado no estudo, foi de que o guia de reposicionamento maxilar é modelado a partir de uma goteira interoclusal. Deste modo, caso o guia apoiado em zigoma não funcione adequadamente, pode se realizar a cirurgia com o guia interoclusal.

Acreditamos que a complexidade da movimentação em casos assimétricos, a presença de interferências ósseas, a condição dos tecidos moles e a presença de grandes avanços podem influenciar na acurácia dos resultados. No presente estudo, os resultados dos guias apoiados em zigoma mostraram-se mais acurados do que para os casos de guia interoclusais iniciando pela mandíbula. Alguns dos fatores que podem ser atribuídos, além da posição condilar, são uma maior liberdade e facilidade para modelar as placas durante a fixação da maxila (Li et al.2013), já que o guia promove a estabilização na posição desejada, e a utilização de guias de osteotomia facilitou a remoção óssea adequada, bem como os guias apoiados em zigoma somente podem ser fixados no terço médio caso as interferências sejam removidas. Acreditamos que os guias apoiados em zigoma podem auxiliar melhores resultados principalmente em casos de movimentação complexa como em pacientes assimétricos, grandes impacções e recuo de maxila. Corroborando com o presente estudo, Li *et al.* (2017) afirmam que os guias de osteotomia podem ajudar nos casos de impacção e recuo de maxila.

A modelagem dos guias utilizados no grupo guias apoiados em zigoma tem como desvantagem o aumento do tempo de planejamento, pois adiciona o tempo de confecção das guias, bem como o aumento do descolamento dos tecidos na região zigomático-maxilar. Estudos futuros com amostras maiores, multicêntricos e com diferentes materiais (titânio) para a confecção dos guias de osteotomia e reposicionamento da maxila são necessários. Uma limitação do presente estudo foi impossibilidade de cegamento do avaliador, já que o grupo de guias apoiados em zigoma apresentam furos na região zigomático-maxilar que poderiam ser facilmente detectados na tomografia pós-operatória.

Conclusão

Ambas as técnicas demonstraram resultados aceitáveis em relação a acurácia da posição maxilar. No entanto, a utilização de guias apoiados em zigoma obtiveram uma maior acurácia do posicionamento maxilar, em especial no sentido anteroposterior.

Os guias apoiados em zigoma obtiveram resultados similares quando comparados aos guias interocuais em relação ao posicionamento maxilar. Entretanto, pode-se observar que os guias apoiados em zigoma apresentaram um menor erro nos três eixos, em especial no sentido antero-posterior, sendo assim sua utilização extremamente promissora nos casos de cirurgia ortognática.

Referências

Antonini F, Borba AM, Pagnoncelli RM, Han M, Markiewicz MR, Miloro M. Does a learning curve exist for accuracy in three-dimensional planning for maxillary positioning in bimaxillary orthognathic surgery? *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2020 Jun;49(6):787-793. doi: 10.1016/j.ijom.2019.10.005. Epub 2019 Nov 7. PMID: 31706714.

Baan F, Liebrechts J, Xi T, Schreurs R, de Koning M, Bergé S, Maal T. A New 3D Tool for Assessing the Accuracy of Bimaxillary Surgery: The OrthoGnathicAnalyser. *PLoS One*. 2016 Feb 22;11(2):e0149625. doi: 10.1371/journal.pone.0149625. PMID: 26901524; PMCID: PMC4762705.

Bai S, Bo B, Bi Y, Wang B, Zhao J, Liu Y, Feng Z, Shang H, Zhao Y. CAD/CAM surface templates as an alternative to the intermediate wafer in orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010 Nov;110(5):e1-7. doi: 10.1016/j.tripleo.2010.05.052. Epub 2010 Sep 1. PMID: 20813559.

Bai S, Shang H, Liu Y, et al: Computer aided design and computer aided manufacturing locating guides accompanied with prebent titanium plates in orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 70:2419, 2012 10.

Bell WH. Biologic basis for maxillary osteotomies. *Am J Phys Anthropol*. 1973 Mar;38(2):279-89. doi: 10.1002/ajpa.1330380223. PMID: 4632077

Borba AM, Haupt D, de Almeida Romualdo LT, da Silva AL, da Graça Naclério-Homem M, Miloro M. How Many Oral and Maxillofacial Surgeons Does It Take to Perform Virtual Orthognathic Surgical Planning? *J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Sep;74(9):1807-26. doi: 10.1016/j.joms.2016.03.013. Epub 2016 Mar 22. PMID: 27080045.

Borba AM, Ribeiro-Junior O, Brozoski MA, Cé PS, Espinosa MM, Deboni MC, Miloro M, Naclério-Homem MG. Accuracy of perioperative mandibular positions in

orthognathic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014 Aug;43(8):972-9. doi: 10.1016/j.ijom.2014.04.017. Epub 2014 May 28. PMID: 24880211.

Choi JY, Choi JP, Baek SH. Surgical accuracy of maxillary repositioning according to type of surgical movement in two-jaw surgery. *Angle Orthod* 2009;79:306–11.

Dal Pont G: Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. *J Oral Surg* 19:42, 1961.

Du W, Chen G, Bai D, Xue C, Fei W, Luo E. Treatment of skeletal open bite using a navigation system: CAD/CAM osteotomy and drilling guides combined with pre-bent titanium plates. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2019 Apr;48(4):502-510. doi: 10.1016/j.ijom.2018.08.012. Epub 2018 Sep 20. PMID: 30243828.

Gaber RM, Shaheen E, Falter B, Araya S, Politis C, Swennen GRJ, Jacobs R. A Systematic Review to Uncover a Universal Protocol for Accuracy Assessment of 3-Dimensional Virtually Planned Orthognathic Surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2017 Nov;75(11):2430-2440. doi: 10.1016/j.joms.2017.05.025. Epub 2017 Jun 1. PMID: 28646644.

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*. 2007 Apr;65(4):728-34. doi: 10.1016/j.joms.2006.04.001. PMID: 17368370.

Gateno J, Xia J, Teichgraeber JF, Rosen A, Hultgren B, Vadnais T. The precision of computer-generated surgical splints. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003 Jul;61(7):814-7. doi: 10.1016/s0278-2391(03)00240-4. PMID: 12856256

Heufelder M, Wilde F, Pietzka S, Mascha F, Winter K, Schramm A, Rana M. Clinical accuracy of waferless maxillary positioning using customized surgical guides and patient specific osteosynthesis in bimaxillary orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg*. 2017 Sep;45(9):1578-1585. doi: 10.1016/j.jcms.2017.06.027. Epub 2017 Jul 8. PMID: 28793965.

Kim JW, Kim JC, Jeong CG, Cheon KJ, Cho SW, Park IY, Yang BE. The accuracy and stability of the maxillary position after orthognathic surgery using a novel computer-

aided surgical simulation system. *BMC Oral Health*. 2019 Jan 15;19(1):18. doi: 10.1186/s12903-019-0711-y. PMID: 30646896; PMCID: PMC6334449.

Koo T.K.; Li M.Y. A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med*, v.15, n.2, p.155-163, 2016.

Kraeima J, Jansma J, Schepers RH. Splintless surgery: does patient-specific CAD-CAM osteosynthesis improve accuracy of Le Fort I osteotomy? *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Dec;54(10):1085-1089.

Kwon TG, Choi JW, Kyung HM, Park HS. Accuracy of maxillary repositioning in two-jaw surgery with conventional articulator model surgery versus virtual model surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014 Jun;43(6):732-8. doi: 10.1016/j.ijom.2013.11.009. Epub 2014 Jan 24. PMID: 24462125.

Lee CY, Jang CS, Kim JW, Kim JY, Yang BE. Condylar repositioning using centric relation bite in bimaxillary surgery. *Korean J Orthod*. 2013 Apr;43(2):74-82. doi: 10.4041/kjod.2013.43.2.74. Epub 2013 Apr 25. PMID: 23671832; PMCID: PMC3650216.

Li B, Shen S, Jiang W, Li J, Jiang T, Xia JJ, Shen SG, Wang X. A new approach of splint-less orthognathic surgery using a personalized orthognathic surgical guide system: A preliminary study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017 Oct;46(10):1298-1305. doi: 10.1016/j.ijom.2017.03.025. Epub 2017 May 25. PMID: 28552440; PMCID: PMC5663459.

Li B, Zhang L, Sun H, Yuan J, Shen SG, Wang X. A novel method of computer aided orthognathic surgery using individual CAD/CAM templates: a combination of osteotomy and repositioning guides. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2013 Dec;51(8):e239-44. doi: 10.1016/j.bjoms.2013.03.007. Epub 2013 Apr 6. PMID: 23566536.

Liebregts J, Baan F, de Koning M, Ongkosuwito E, Bergé S, Maal T, Xi T. Achievability of 3D planned bimaxillary osteotomies: maxilla-first versus mandible-first surgery. *Sci Rep*. 2017 Aug 24;7(1):9314. doi: 10.1038/s41598-017-09488-4. PMID: 28839184; PMCID: PMC5571157.

Monteiro Carneiro NC, Oliveira DV, Real FH, Karla da Silva Tabosa A, Carneiro Júnior JT. A new model of customized maxillary guide for orthognathic surgery: Precision

analysis. *J Craniomaxillofac Surg.* 2020 Dec;48(12):1119-1125. doi: 10.1016/j.jcms.2020.10.007. Epub 2020 Nov 1. PMID: 33288374.

Perez D, Ellis E 3rd. Sequencing bimaxillary surgery: mandible first. *J Oral Maxillofac Surg.* 2011 Aug;69(8):2217-24. doi: 10.1016/j.joms.2010.10.053. Epub 2011 Feb 3. PMID: 21292376.

Polley JW, Figueroa AA: Orthognathic positioning system: Intraoperative system to transfer virtual surgical plan to operating field during orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg* 71: 911, 2013 9.

Quast A, Santander P, Trautmann J, Moser N, Schliephake H, Meyer-Marcotty P. A new approach in three dimensions to define pre- and intraoperative condyle-fossa relationships in orthognathic surgery - is there an effect of general anaesthesia on condylar position? *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2020 Oct;49(10):1303-1310. doi: 10.1016/j.ijom.2020.02.011. Epub 2020 Mar 13. PMID: 32173246.

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.* 2018 Feb;47(2):160-166. doi: 10.1016/j.ijom.2017.08.012. Epub 2017 Sep 23. PMID: 28950997.

Shehab MF, Barakat AA, AbdElghany K, Mostafa Y, Baur DA. A novel design of a computer-generated splint for vertical repositioning of the maxilla after Le Fort I osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2013 Feb;115(2):e16-25. doi: 10.1016/j.oooo.2011.09.035. Epub 2012 May 22. PMID: 23312923.

Stokbro K, Bell RB, Thygesen T. Patient-Specific Printed Plates Improve Surgical Accuracy In Vitro. *J Oral Maxillofac Surg.* 2018 Dec;76(12):2647.e1-2647.e9. doi: 10.1016/j.joms.2018.08.002. Epub 2018 Aug 16. PMID: 30196082.

Swennen GR, Mollemans W, Schutyser F. Three-dimensional treatment planning of orthognathic surgery in the era of virtual imaging. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:2080-92.

Tankersley AC, Nimmich MC, Battan A, Griggs JA, Caloss R. Comparison of the Planned Versus Actual Jaw Movement Using Splint-Based Virtual Surgical Planning:

How Close Are We at Achieving the Planned Outcomes? J Oral Maxillofac Surg. 2019 Aug;77(8):1675-1680. doi: 10.1016/j.joms.2019.03.004.

Van den Bempt M, Liebrechts J, Maal T, Bergé S, Xi T. Toward a higher accuracy in orthognathic surgery by using intraoperative computer navigation, 3D surgical guides, and/or customized osteosynthesis plates: A systematic review. J Craniomaxillofac Surg. 2018 Dec;46(12):2108-2119. doi: 10.1016/j.jcms.2018.10.012. Epub 2018 Oct 21. PMID: 30420150.

Xia JJ, Gateno J, Teichgraeber JF, Christensen AM, Lasky RE, Lemoine JJ, Liebschner MA. Accuracy of the computer-aided surgical simulation (CASS) system in the treatment of patients with complex craniomaxillofacial deformity: A pilot study. J Oral Maxillofac Surg. 2007 Feb;65(2):248-54. doi: 10.1016/j.joms.2006.10.005. PMID: 17236929

Xia JJ, Gateno J, Teichgraeber JF, Yuan P, Chen KC, Li J, Zhang X, Tang Z, Alfi DM. Algorithm for planning a double-jaw orthognathic surgery using a computer-aided surgical simulation (CASS) protocol. Part 1: planning sequence. Int J Oral Maxillofac Surg. 2015 Dec;44(12):1431-40.

Registro do ensaio clínico. Registro Brasileiro de Ensaios Clínicos RBR-2vkjzp Analysis of jaws position in orthognathic surgery using zygomatic supported guides

UTN code: U1111-1242-9401

Fomento. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia.

Anexo 1. Parecer do Comitê de Ética e Pesquisa

HOSPITAL SANTO ANTÔNIO/
OBRAS SOCIAIS IRMÃ DULCE



Continuação do Parecer: 3.667.000

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_146459_8_E1.pdf	03/11/2019 18:09:42		Aceito
Outros	carta_emenda.docx	03/11/2019 18:07:57	Liliane Elze Faicão Lins Kusterer	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_gulaciurgicoemenda1.pdf	03/11/2019 18:07:04	Liliane Elze Faicão Lins Kusterer	Aceito
Outros	carta_resposta.docx	20/08/2019 19:13:09	Liliane Elze Faicão Lins Kusterer	Aceito
TCE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Tclerevisado.pdf	20/08/2019 19:10:00	Liliane Elze Faicão Lins Kusterer	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.docx	27/07/2019 22:15:04	Liliane Elze Faicão Lins Kusterer	Aceito
Outros	anuencia_servico_OSID.jpg	27/07/2019 22:09:34	Liliane Elze Faicão Lins Kusterer	Aceito
Outros	compromisso_pesquisadores.jpg	27/07/2019 22:07:03	Liliane Elze Faicão Lins Kusterer	Aceito
Outros	anuencia_FOUFBA.pdf	27/07/2019 22:06:37	Liliane Elze Faicão Lins Kusterer	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SALVADOR, 11 de Novembro de 2019.

Assinado por:
Juliana da Silva Cardoso
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Luis Tarquínio, s/nº, portão 8, 1º andar, sala 1
Bairro: Roma CEP: 40.414-120
UF: BA Município: SALVADOR
Telefone: (71)3310-1326 Fax: (71)3310-1326 E-mail: cep@irmadulce.org.br