

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Jordana Sousa Oliveira

**ANÁLISE DE MODELOS EM PLANEJAMENTO VIRTUAL
PARA CIRURGIA ORTOGNÁTICA**

RECIFE

2016

Jordana Sousa Oliveira

**ANÁLISE DE MODELOS EM PLANEJAMENTO VIRTUAL
PARA CIRURGIA ORTOGNÁTICA**

TCC apresentado a Especialização *Lato Sensu* da Faculdade de Sete Lagoas/ Grupo Cidonto, como requisito parcial para conclusão do Curso de Ortodontia. Área de concentração Ortodontia. Orientador: Guaracy Lyra da Fonseca Júnior

RECIFE

2016

Jordana Sousa Oliveira

Artigo Intitulado "**Planejamento Virtual para Cirurgia Ortognática**" de autoria da aluna (Jordana Sousa Oliveira), aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:


Guaracy Lyra da Fonseca Júnior - FACSETE
Orientador

Nome do coorientador - FACSETE

Recife-PE ___/___ de 2016

DEDICATÓRIA

DEDICATÓRIA

Aos meus pais **Sebastião Rodrigues Oliveira** e **Maria Zilma Sousa Oliveira**, cujos exemplos de luta e esforços transmitidos com muito amor no decorrer de minha vida, estimularam-me a constante dedicação e perseverança para atingir aos meus objetivos. Este amor que me tornou uma pessoa capaz de chegar até aqui e conquistar este sonho.

Aos meus filhos: **Murilo Afonso Sousa Oliveira** e **Davi Afonso Sousa Oliveira**, estes lindos presente de Deus, razão de todo meu esforço, pois a presença destes príncipes em minha vida, trouxe novos horizontes e sonhos a realizar. Obrigado meus amores pela compreensão em entender minhas constantes ausências e pelo respeito. AMO Vocês!

A meus irmãos: **Jainy Sousa Oliveira** e **Renan Rodrigues Sousa Oliveira**, vocês são muito especiais em minha vida, nossa amizade demonstra o quanto é mútuo o desejo de ambos para que conquistemos nossos sonhos. Obrigado pelo carinho e pela prazerosa convivência nessa vida.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, minha única e verdadeira direção aos sonhos, em muitos momentos surgiram obstáculos, mas a minha fé e a certeza de que Deus estava sempre ao meu lado, me deu a força, a coragem e determinação para chegar a este momento tão importante em minha vida.

Ao orientador, **Guaracy Lyra da Fonseca Júnior**, pela sua paciência, dedicação, por ajudar-me na busca da pesquisa científica, fazendo com que este estudo seja uma fonte que venha contribuir ao enriquecimento do assunto.

Aos **professores da Banca Examinadora**, pelo profissionalismo, que fizeram deste percurso um ideal possível, me repassando seus conhecimentos com dedicação, confiança e me mostrando a importância de trilhar esse caminho em busca do aperfeiçoamento profissional. E a todos os demais professores do curso de Especialização em Cirurgia e Traumatologia Buco Maxilo Facial, muito obrigado!

Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente, estiveram comigo, durante este percurso.

“Entrega teu caminho ao “senhor”, confia nele, e o mais ele fará” (Salmos 37:5).

“Algumas coisas estão destinadas a acontecer, precisamos apenas de algumas tentativas para chegar lá”.

(J. R. Ward)

RESUMO

A cirurgia ortognática é a melhor opção de tratamento, quando o paciente possui uma deformidade dentofacial que impossibilita à ortodontia tratá-lo e obter êxito sozinho. Objetiva-se com o estudo discorrer sobre a importância da análise de modelos em planejamento virtual para cirurgia ortognática. O avanço nas técnicas cirúrgicas e das tecnologias através de softwares 3D melhorou o pós-operatório do paciente e o preparo ortodôntico antes da cirurgia, possibilitando resultados mais estáveis e favoráveis. O planejamento virtual é um método inovador, preciso, com acurácia comprovada e em menor tempo, quando comparado ao uso de modelos de gesso convencional, obtendo-se a estética razoável e função com muito mais precisão e qualidade, porém é ainda necessário mais estudos, já que o desenvolvimento de programas de computador, apesar de facilitarem o trabalho e cálculos, ainda tem problemas como as distorções de imagens digitais. Concluí-se que o planejamento virtual oferece ao cirurgião-dentista, meios adicionais para entender melhor os detalhes específicos dos casos com o grande objetivo de tornar simples e menos intrusivo do que muitas das técnicas atuais e tratar com maior segurança e precisão o caso, o que conseqüentemente proporciona melhor prognóstico.

Palavras-chave: Ortodontia. Cirurgia. Ortognática. Planejamento. Virtual.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1) Modelos de gesso iniciais (Perfil, oclusal, canino direito e esquerdo, relação molar).....	18
Figuras 2) A.Telerradiografia de perfil e B) traçado.....	18
Figura 3) A: Alinhamento dos planos / B) Traçado cefalométrico.....	19
Figura 4) Padronização do paciente no tomógrafo.....	20
Figura 5) Pontos cefalométricos para análise.....	23
Figura 6) Tela de Planejamento do tratamento ortodôntico no.....	24
Figura 7) Traçado de previsão e seus respectivos valores dos movimentos planejados com software Dolphin Imaging.....	25
Figura 8) Um modelo virtual da cabeça de um paciente gerado por meio do Maxilim	26
Figura 9) Impressões faciais.....	28
Figura 10) Linhas de referência verticais e horizontais: Vista lateral e vista frontal..	29
Figura 11) Peças segmentadas seladas com cera pegajosa: Vista lateral e Vista frontal.....	29
Figura 12) Splint intermediário.....	30
Figura 13) Splint Final.....	30
Figura 14) imagem 3D, crânio, fundido, superfície, varredura, topo.....	31
Figura 15) Planejamento de cirurgia virtual com auxílio de computador.....	33
Figura 16) Fotografias Extra-Orais e Fotografias intra-orais.....	34
Figuras 17) Realização da moldagem.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Cirurgia ortognática.....	13
2.2 Modelos de Gesso Convencional.....	16
2.3 Análise de Modelos em Planejamento Virtual.....	19
3 DISCUSSÃO	37
4 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a sociedade está mais exigente e dá mais valor à função e à estética. Eles buscam excelentes resultados, e nesses casos o tratamento interdisciplinar, é importante para obter equilíbrio e harmonia facial. Porém, em alguns casos só o tratamento ortodôntico não conseguirá dar ao paciente o melhor resultado. Por isso, é preciso saber identificar quando um tratamento tem indicação cirúrgica, para que o mesmo alcance os melhores resultados estéticos e funcionais (MANGANELO-SOUZA; SILVA, 2006; FABER, 2010; MAMANI, 2013, MARTINS et al.2014; BATISTA et al. 2014; UNİYAL et al., 2015).

Uma vez feito o tratamento ortodôntico que visa a cirurgia ortognática, se houver desistência, fica inviável prosseguir com o tratamento sem a realização da cirurgia, já que o preparo ortodôntico para esses casos é o oposto do tratamento que não tem a finalidade cirúrgica (BATISTA, et al., 2014).

A cirurgia ortognática é destinada a correção das discrepâncias entre bases ósseas aliado a um correto posicionamento dos elementos dentários. Esta afeta o tamanho e posição dos tecidos moles adjacentes por alterar a relação do tecido mole e tecido duro pré-existentes (BEZERRA-JÚNIOR *et al.*, 2009; MAMANI, 2013, OLIVEIRA, 2015).

Porém Alcade et al. (2015) enfatizaram que o planejamento do tratamento da cirurgia ortognática requer a integração de todas as especialidades envolvidas no caso. Dessa forma, quando se opta por tratar uma deformidade dentofacial englobando a cirurgia ortognática, teremos pelo menos dois planejamentos distintos, porém consonantes: o ortodôntico e o cirúrgico. Por vezes, também é necessário incluir os tratamentos periodontal, protético e restaurador, entre outros.

Desvios dentoesqueléticos na população requerem cuidados especiais no diagnóstico e nas decisões quanto à época de tratamento e tipos de intervenção, já o não-tratamento pode agravar a severidade do problema (ARAÚJO; ARAÚJO, 2008). A cirurgia ortognática requer passos programados e planejados para que ao final do processo o paciente tenha o melhor resultado possível (GIMENEZ et al., 2011).

A técnica cirúrgica ortognática está bastante desenvolvida, com custos menores, existe melhor comunicação entre os profissionais envolvidos e a

sociedade está mais informada. Hoje este tratamento é rotina nos consultórios odontológicos e um aparato tecnológico surgiu para contribuir com o melhor diagnóstico e conseqüentemente um tratamento mais eficaz e seguro, exames simples ou complexos como radiografias digitais, Tomografia cone beam, Ressonância magnética de ATM e Cefalometria 3D, vieram possibilitar através do diagnóstico preciso um planejamento mais seguro e eficiente, todos são fundamentais para o diagnóstico do paciente e determinação do melhor tratamento (MARTINS et al., 2014).

Nenhum tipo de tratamento poderá ter êxito sem o estabelecimento de um correto diagnóstico e adequado planejamento. Essa etapa é, provavelmente, uma das mais importantes e imprescindíveis para obtenção de excelência em cirurgias ortognáticas (XIA et al. 2015).

A cirurgia ortognática requer atenção aos detalhes e um excelente conhecimento da anatomia facial para minimizar as complicações cirúrgicas. A incapacidade de avaliar a anatomia específica do paciente e uma técnica da cirurgia precária podem levar a complicações intraoperatórias; entretanto, complicações imprevistas também podem ocorrer em qualquer procedimento ortognático. Tais complicações podem incluir lesão de nervo, hemorragia, fraturas desfavoráveis e dificuldades técnicas no posicionamento e fixação ósseos. O especialista em cirurgia ortognática deve ser minimizar o risco dessas complicações por meio da compreensão da anatomia específica do paciente e da realização de planejamento pré-operatório completo. O uso de programa de computador de planejamento cirúrgico virtual oferece ao cirurgião meios adicionais para entender melhor esses detalhes específicos dos casos. Estruturas anatômicas específicas, como os feixes neurovasculares na mandíbula, podem ser destacadas e referenciadas às osteotomias previstas para maior segurança (HAMMOUDEH et al., 2015).

Com este avanço tecnológico na área de obtenção de imagens pode-se na atualidade contar com imagens tridimensionais, onde os resultados são tão positivos, precisos e muito mais rápidos que os modelos de gesso tradicional, sendo atualmente um marco de grande importância nas cirurgias ortognáticas (LIMA, 2014).

A visualização 3D das estruturas craniofaciais permite um acompanhamento das mudanças ocorridas em um período de tempo muito menor, ampliando as potencialidades de diagnóstico e capacidade de delinear um prognóstico mais

realista, sendo que este exame deve ser feita rotineiramente no pré-operatório para uma avaliação dos fatores de risco e possível comparação cefalométrica no pós-operatório (TORRES, 2014).

. O Objetivo deste estudo foi abordar a importância da análise de modelos e planejamento virtual, relacionados à cirurgia ortognática.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cirurgia ortognática

Sant'Ana (2003) enfatizou a importância do planejamento como parte mais importante do tratamento, verificando assim se o caso é tratamento ortognático ou compensações dentárias, após análise inicial e conferidas as deficiências dento-esqueléticas apresentadas pelo paciente e quais serão os objetivos a serem atingidos em relação à estética facial, parte-se para exame detalhado dos arcos dentários.

Arruda, Lima e Rossi (2007) destacaram que a cirurgia ortognática é reservada a pacientes que não respondem às modificações no crescimento e problemas muito graves para se dissimular somente com ortodontia, em pacientes com problemas de crescimento excessivo, como o prognatismo mandibular, a cirurgia ortognática deve ser retardada até que todo o crescimento tenha sido completado, devido ao pouco efeito inibitório que a cirurgia precoce dos maxilares tem sobre o crescimento futuro, o tratamento combinado ortodôntico e cirúrgico ortognático corrige problemas dento-esqueléticos nos planos sagital, vertical e transversal, mas há necessidade de tratamento ortodôntico prévio, que, no plano sagital, removeria compensações dentárias: no vertical, reduziria a severidade da curva de Spee, no transversal, propiciaria melhor coordenação interarcos, dentre outros.

Ainda Segundo Arruda, Lima e Rossi (2007), no planejamento pré-cirúrgico deve ser realizado um exame clínico tanto intrabucal como facial, com o objetivo, com o objetivo de observar, além da oclusão, a assimetria facial do paciente. Esse exame deve ser feito, preferencialmente, com o paciente em pé, estando sua cabeça em posição normal, isto é, com o plano de Camper paralelo ao solo e lábios em repouso. Realiza-se radiografias panorâmicas, periapicais, oclusais e telerradiografias com seu respectivo traçado cefalométrico, para analisar as discrepâncias cefalométricas dentre outros valores. A partir da telerradiografia, pode-se executar o traçado predictivo, que consiste em realizar na radiografia cefalométrica os movimentos que serão obtidos no paciente por meio da cirurgia, não esquecendo de considerar a expectativa do paciente. Após a realização do

plano de tratamento e sua aceitação pelo paciente, bem como a elaboração dos relatórios, inicia-se o preparo ortodôntico pré-cirúrgico, os arcos dentários superior e inferior devem ser trabalhados individualmente, ou seja, sempre visando a uma coordenação intercaninos para o momento da cirurgia, e nesta fase a análise virtual vem sendo um método inovador, preciso, com acurácia comprovada e em menor tempo, quando comparado ao uso de modelos de gesso.

Em adultos, que conseqüentemente a maturidade óssea já foi atingida e não apresentam mais crescimento ósseo facial, usa-se a alternativa, em casos graves, de reposicionar os ossos da face cirurgicamente, o que se conhece como tratamento corretivo ou cirurgia ortognática. Sendo fundamental no tratamento a atuação de uma equipe multidisciplinar, pois na maioria das vezes são necessárias várias cirurgias e intervenções durante o processo até se obter o resultado final do tratamento, de acordo com a avaliação da equipe de profissionais especializada (CAPPELLETTE, 2008).

As deformidades dentofaciais ocorrem pelo posicionamento anormal dos dentes na maxila e/ou mandíbula, acarretando em alterações na estética e função e podem muitas vezes serem corrigidas pelo tratamento ortodôntico e/ou ortopédico, mas que quando não são suficientes, deve-se lançar do tratamento cirúrgico. Este tipo de alteração é uma das deformidades mais comuns, podendo ser de origem primária quando é de forma hereditária ou congênita, ou secundária quando são ocasionadas por fatores físicos que interferem no desenvolvimento dos maxilares e na erupção dos dentes. As deformidades são classificadas em: a) deformidades de origem primária são de herança genética que se devem a evolução do homem, e também as mudanças de hábitos alimentares. Os elementos dentários são pré-determinados geneticamente assim como forma e tamanho e são conhecidos como sistema fechado, enquanto o osso que os envolve é considerado sistema aberto, uma vez que sempre sofre estímulos externos para se desenvolver; b) deformidades de origem secundária: são ocasionadas por fatores físicos e de longa duração que abrangem hábitos deletérios, que podem levar a desvios no crescimento normal e conduzir as deformações dento-faciais mais severas (PEREIRA, 2010)

A cirurgia ortognática é uma manobra que consiste em tratamento combinado entre a ortodontia e a cirurgia bucomaxilofacial, visando recuperar a harmonia e o equilíbrio facial. Essas deformidades dentofaciais podem ser definidas como uma

condição onde o esqueleto facial se diferencia do normal, existindo má oclusão e aparência facial alterada. Para a correção desses tipos de deformidades se indicava à cirurgia ortognática, que tem como objetivo recuperar a função e a estética do paciente (HARLOS, 2011)

A cirurgia ortognática, além de melhorar a função mastigatória também é de grande ajuda quanto à aparência facial, com um bom prognóstico do ponto de vista oclusal, sendo a melhor indicação de tratamento para pacientes com alterações dentárias quanto esquelético, devendo-se para alcançar o resultado esperado um correto planejamento, utilizando modelos de gesso e a cefalometria, para uma detalhada análise facial, para se chegar ao mais favorável plano de tratamento (MAMANI, 2013).

Cestari (2014) enfatizou que é necessário que, na consulta inicial, realize-se uma entrevista cuidadosa com o paciente para discutir sua percepção dos problemas e objetivos de qualquer tratamento possível. O estado de saúde atual e quaisquer problemas clínicos ou psicológicos que podem afetar o tratamento também devem ser discutidos. Deve ser realizada avaliação intrabucal, dando ênfase à oclusão dentária, à pesquisa de desordens temporandibulares e avaliação da estética facial. Deve-se avaliar a simetria entre os lados direito e esquerdo, descartando-se discretas assimetrias que não façam parte da queixa principal do paciente.

Lima (2014) destacou que o tratamento ortognático ocorre após a análise do padrão facial, análise dos arcos dentários com modelos de gesso, exames radiográficos, análises cefalométricas, avaliação clínica e documentação fotográfica padronizada e quando viável a análise virtual. Após a cirurgia ortognática, as alterações mais evidentes são: edema, limitação de abertura bucal, dor e alteração de sensibilidade em língua, bochechas, lábios e mento, sensação de formigamento ou leves choques ao longo da região do ferimento; alterações de sabor, alterações de limiar de quente e frio; e alteração na mastigação e no pós-operatório tardio de procedimentos cirúrgicos realizados próximos ao nervo alveolar inferior, as possíveis causas da alteração da sensibilidade são: infecção no pós-operatório imediato, sangramento, barotrauma, microfraturas ou fragmentos ósseos e formação de tecido fibroso cicatricial.

2.2 Modelos de Gesso Convencional

Faber et al., (2010) relataram que para cirurgia ortognática deve-se realizar o traçado cefalométrico, definindo a posição final dos incisivos superiores e inferiores. Analisando criteriosamente as exposições dos incisivos em repouso e ao sorrir. A definição no traçado leva em consideração tanto as inclinações quanto as posições anteroposteriores e verticais desses dentes. Caso os planos oclusais maxilar ou mandibular forem ser alterados ortodonticamente por intrusão ou extrusão dos dentes posteriores, isso deve ser planejado nesse momento. Uma vez estabelecidas essas posições, é necessário analisar os modelos de gesso e, por vezes, o próprio paciente. É preciso definir se há uma estrutura periodontal adequada para suportar a movimentação dentária. Em certos tratamentos é preciso avaliar se há espaço disponível para as movimentações dentárias. Definidas as posições dos incisivos, realiza-se um set up que simula a movimentação dentária ortodôntica desejada, pode-se assim visualizar espaços protéticos ao final do tratamento, detectar a necessidade de extrações, atualmente o set up pode ser feito no computador.

Martins et al., (2014) destacaram a seguinte classificação da face: Padrão I, Padrão II, Padrão III, Padrão Face Longa e Padrão Face Curta. Devido às limitações numéricas para expressar forma ou normalidade facial, a avaliação deve ser baseada nos aspectos morfológicos da face, avaliados diretamente no paciente, além de fotos, telerradiografia de perfil e oclusão e que podem ser utilizados no planejamento da cirurgia ortognática as seguintes documentações: fotos da face (frontal em repouso, frontal sorrindo e perfil), fotos intrabucais (frontal, lateral direita, lateral esquerda, oclusal superior e oclusal inferior), modelos de gesso das arcadas dentárias (superior e inferior) e radiografias (Panorâmica e Telerradiografia de Perfil). As fotos e radiografias são realizadas em posição natural de cabeça com lábios em repouso. Tanto na análise facial quanto na análise radiográfica do traçado preditivo, obtêm-se valores numéricos na avaliação. Estes valores devem ser comparados com os valores padronizados. Atualmente estão em evidências a avaliação virtual, realizadas em programas de computador.

Matsui et al., (2015) destacaram que o uso da análise de modelo de gesso que é uma avaliação tridimensional dos arcos dentários da maxila, da mandíbula e da relação oclusal. Os modelos em gesso são de fácil manuseio e constituem um

dos elementos mais importantes no diagnóstico ortodôntico. Estas reproduções dos arcos dentários possuem aceitável fidelidade permitindo a observação em vários ângulos, o que não seria possível clinicamente sem causar desconforto ao paciente, sendo que por meio das análises dos modelos de estudos pode-se avaliar as condições físicas da oclusão. Conhecendo os parâmetros de uma boa oclusão, as “Seis Chaves para uma Oclusão Perfeita”, os desvios, quando presentes, tornam-se prontamente reconhecidos tanto nos arcos dentários com suas respectivas bases ósseas, quanto nas discrepâncias entre os arcos.

Ainda segundo Matsui et al., (2015), na análise de modelo de gesso, faz-se a análise do espaço, a forma do arco, largura do arco dentário, largura do arco posterior, comprimento do arco anterior, altura do palato, simetria intramaxilar, simetria transversa, simetria ântero-posterior. Esta análise da simetria estima as diferenças transversais direita-esquerda, posição ântero-posterior e visão do espaço pósterio-anterior em oclusão. Na dentição permanente os arcos dentários com má-occlusão resultante da falta de espaço, ou sobra de espaço, é importante determinar o grau de severidade da má-occlusão nos arcos maxilar e mandibular. O objetivo da análise de modelo é determinar a diferença entre o espaço presente e o espaço requerido para o alinhamento dentário. Isto significa que a medida requerida é a somatória das distâncias mesiodistais entre segundo pré-molar direito ao segundo pré-molar esquerdo e o espaço presente é o espaço basal disponível.

O desenvolvimento de programas de computador facilitou o trabalho e cálculos, porém também surgiram problemas como as distorções de imagens digitais. O processo de distorção de imagens consiste na aplicação de transformações geométricas, produzindo assim uma nova imagem. Os modelos são analisados por vários métodos, sendo o mais usado pelos institutos de radiologia e documentação ortodôntica, o método digitalizado (modelo copiado por meio de scanner ou fotocopiado), onde o profissional marca os pontos de interesse e envia ao programa de computador para que faça as medidas e mostre os resultados automaticamente. Outro método da análise de modelo é o manual, onde o profissional mede diretamente no modelo de estudo (GRAZIANI et al. 2016).

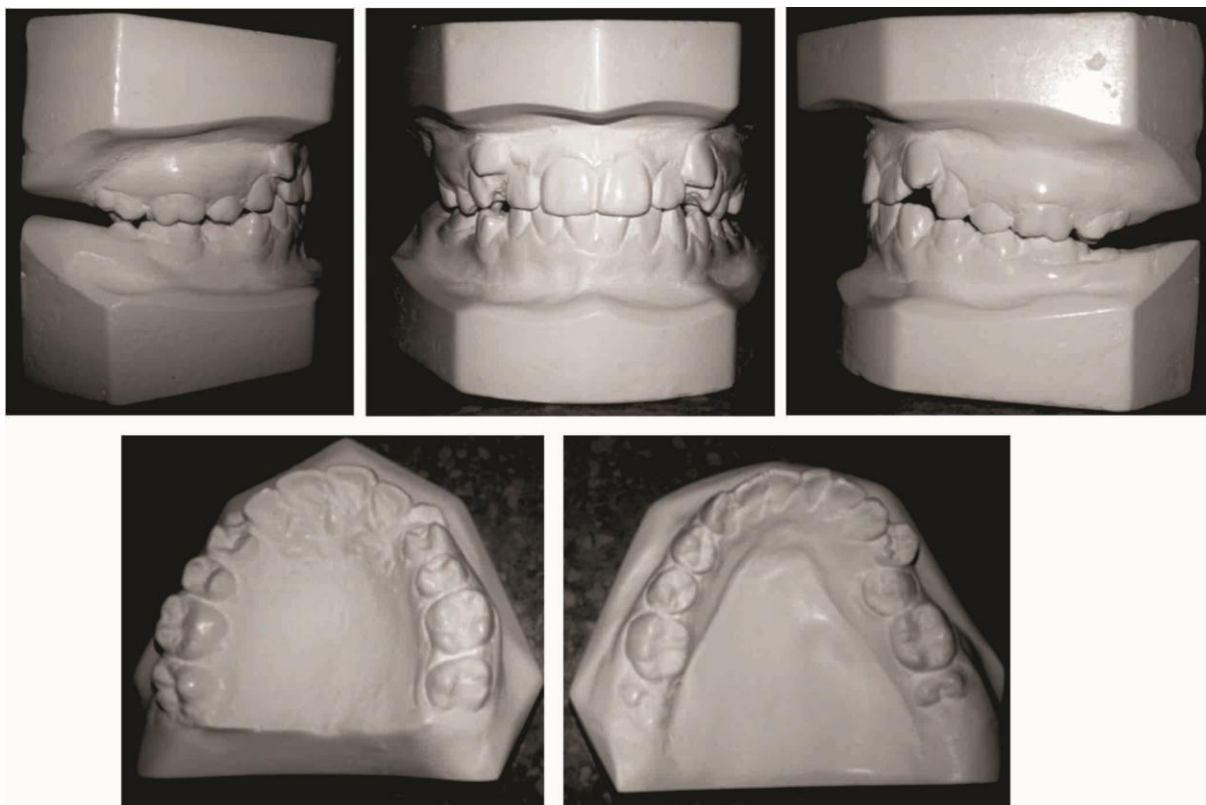
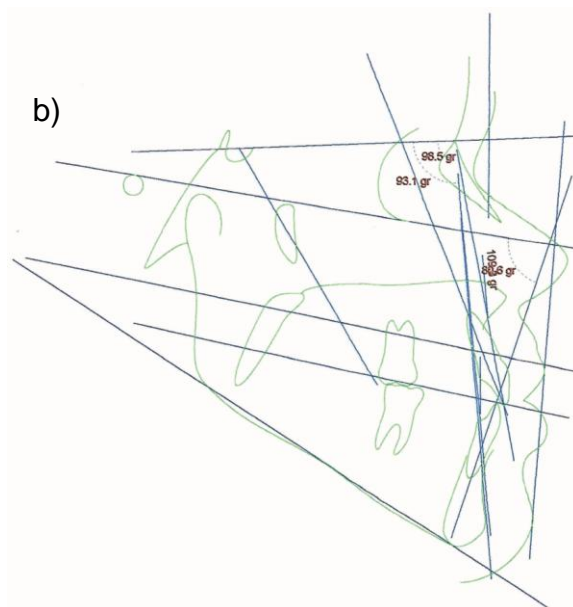


Figura 1) Modelos de gesso iniciais (Perfil, oclusal, canino direito e esquerdo, relação molar) (GRAZIANI et al., 2016).

a)



b)



Figuras 2) A. Telerradiografia de perfil e B) traçado Cefalométrico (GRAZIANI et al., 2016).

2.3 Análise de Modelos em Planejamento Virtual

A tomografia TCCB, utilizadas na odontologia desde 1990, associa uma imagem de alta definição com uma baixa dose de radiação oferecida para o paciente, principal motivador para o uso dessa tecnologia. Os arquivos capturados permitem reconstruções de imagens multiplanares e em 3D, favorecendo aferições mais precisas. Estudos com predictivos realizados em programas de computador têm sido utilizados para promover um melhor diagnóstico e plano de tratamento por meio de predictivos dos resultados das cirurgias ortognáticas, permitindo aos cirurgiões-dentista avaliarem a relação entre a manipulação do tecido duro e o efeito causado no tecido mole. Esses programas tem aprimorado a habilidade clínica para rapidamente avaliar as possíveis estimativas de perfil pós-operatórias e todas as opções cirúrgicas possíveis (MIRANDA, 2014).

Miranda (2014) relatou que para mensurar dados cefalométricos em cirurgias ortognáticas, vários métodos ou dispositivos como a radiografia cefalométrica lateral, tomografias computadorizadas e softwares para análises 3D como Dolphin Imaging, Dentofacial Planner Plus, Mimics , In Vivo Dental versão 4.0.70 e OnDemand 3D versão 1.0.1.8407), além de exames complementares como polissonografia, ressonância magnética são utilizados. Esses programas auxiliam na previsão cirúrgica dos pacientes informando-os sobre o tratamento, porém, o uso das imagens predictivas têm limitações quando comparadas ao resultado final e individual de cada paciente. O programa Dolphin Imaging® é o mais popular entre os profissionais, principalmente devido ao planejamento virtual que oferece.

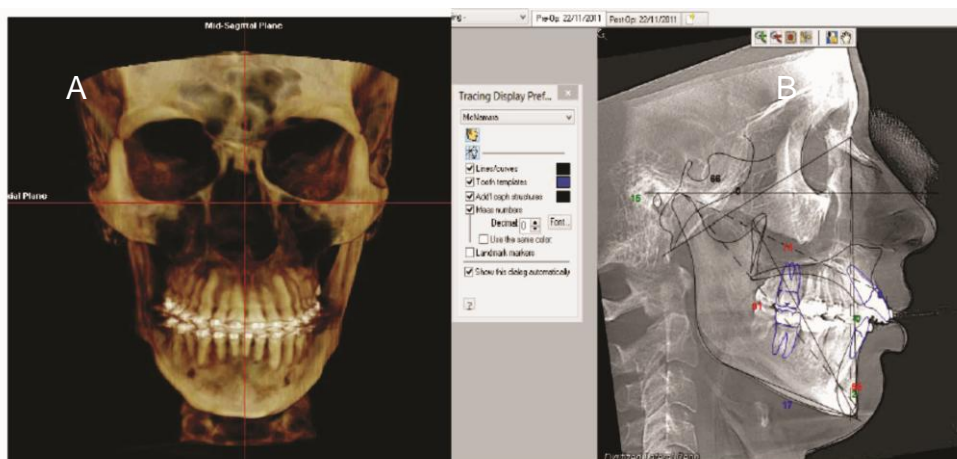


Figura 3) A) Alinhamento dos planos (MIRANDA, 2014);

B) Traçado cefalométrico



Figura 4) Padronização do paciente no tomógrafo (MIRANDA, 2014).

Stokbro et al., (2014) analisaram a precisão e acurácia de medidas tridimensionais (3D) no planejamento cirúrgico virtual de procedimentos ortognáticos. Como método de análise uma pesquisa sistemática da literatura foi conduzida para identificar ensaios clínicos, utilizando um total de 428 pacientes, dos quais apenas sete artigos foram incluídos, com um tamanho de amostra combinado de 149 pacientes. Os dados foram apresentados de três maneiras diferentes: Correlação intra-classe, Coeficiente, área superficial 3D com uma diferença <2 mm, e linear e angular. Diferenças em três dimensões. Os critérios de sucesso foram estabelecidos a uma diferença média de 2 mm. Em seis artigos; 125 dos 133 pacientes incluídos nesses artigos foram considerados para a avaliação da pesquisa. Os autores concluíram que o planejamento virtual foi reproduzível de correção cirúrgica ortognática e que o sistema de software mais utilizado para o planejamento virtual em Ensaios é SimPlant (Materialize). Porém ressaltaram que são necessários mais ensaios clínicos para validar ainda mais a precisão do planejamento virtual.

Silva e Rosado (2014) destacaram, porém que essa nova tecnologia de diagnóstico e planejamento mais precisos em técnicas cirúrgicas ortognáticas no sistema público ainda não é uma realidade, devido ao alto custo para aquisição da licença dos *softwares* e à necessidade de *hardware* de alto desempenho para processamento das imagens. Muitos profissionais recorrem frequentemente a exames radiológicos como Tomografia Computadorizada (TC) e Ressonância Magnética (RM), pois evidenciam os detalhes do acometimento através de imagens 2D (bidimensional). Os sistemas utilizam a biomodelagem, que reproduz as

características morfológicas de uma estrutura anatômica em um modelo físico, gerando um modelo virtual da anatomia em estudo e convertendo-o em um modelo físico. O processo de reprodução física do biomodelo pode ser dividido em dois estágios principais: a biomodelagem virtual e a biomodelagem física (ou prototipagem). A Biomodelagem virtual é a etapa responsável pela criação e manipulação de um modelo digital e que tem por objetivo aprimorar a visualização anatômica, incluindo-se os modelos computacionais manipulados em *software* CAD. Já a biomodelagem física, ou mais comumente conhecida como prototipagem, é a fase responsável pela obtenção de um modelo físico, gerado a partir de um processo aditivo construtivo, capaz de reproduzir as características geométricas encontradas no modelo virtual. No planejamento de cirurgias ortognáticas tem-se os seguintes benefícios: redução do tempo de realização dos procedimentos operatórios, redução do período de anestesia, do risco de infecção e o número de cirurgias necessárias para obtenção do resultado final, além do custo global de tratamento.

Silva e Rosado (2014) destacaram o seguinte processo para obtenção de um biomodelo: a) aquisição de imagens do paciente: a morfologia do paciente é obtida através de exames de imagens médicas como TC e RNM. Estes são conhecidos como os dois melhores métodos para aquisição de informações para diagnóstico e planejamento cirúrgico. Submete-se o paciente ao exame radiológico para varredura da região acometida, que produz uma sequência de imagens baseadas nas seções transversais do tecido analisado. Após a obtenção das imagens 2D, os dados deverão ser exportados em formato DICOM (*Digital Imaging Communications on Medicine*) e enviadas à estação de trabalho informatizada para segmentação das imagens e criação do modelo 3D virtual. b) Faz-se posteriormente a segmentação das imagens e obtenção do biomodelo 3D virtual. Nesta etapa faz-se o processo de separação das estruturas que deverão ser representadas no biomodelo das estruturas indesejáveis, inicia-se esse processo com a importação dos arquivos DICOM em um *software* dedicado. A ferramenta *threshold* é frequentemente utilizada para executar o processo de segmentação de imagens. O *threshold* é um algoritmo computacional que segmenta as estruturas de forma automática, baseando-se na definição de intervalos de densidade de cinza que expressem somente os *pixels* que correspondam ao tecido de interesse. O objetivo principal é identificar os *pixels* que pertençam a uma determinada estrutura, resultando na

identificação de cada tecido através de uma imagem mapeada. Na sequência faz-se a transição da superfície 3D para ambiente CAD, que é feita através da exportação dos dados em formato STL (*Standard Triangulation Language*) para execução da fase de projeto. Por fim, após a edição do biomodelo virtual em *software* CAD, o modelo é exportado no formato STL para a máquina de prototipagem rápida, onde será confeccionado o protótipo físico e por fim como último passo c) Construção do biomodelo físico através da prototipagem rápida: nesta etapa a prototipagem consiste em camadas de papel, cera ou plástico “empilhadas” para se criar um objeto sólido 3D. O biomodelo virtual é refatiado em camadas paralelas dispostas uma sobre a outra, com aproximadamente 0,1 mm de espessura. Assim, curvas de níveis 2D são obtidas, informando à máquina quais locais deverão receber o material de construção. Cada camada é processada sequencialmente e rebaixadas de nível através de um elevador vertical, reproduzindo a peça a partir de sua base até o topo.

Nóia et al., (2015) relataram que vários softwares estão disponíveis no mercado para auxiliar no diagnóstico, planejamento e tratamento das mais diversas situações clínicas que podem ser encontradas, devendo os profissionais se aperfeiçoar no sentido de utilizar essas tecnologias para proporcionar resultados clínicos ainda mais adequados;

Uebe et al., (2015) destacaram que as tecnologias disponíveis para contribuir com a cirurgia ortognática são: 1) imagens 3D, que permitem precisão e confiabilidade nas medidas lineares entre pontos cefalométricos, utilizando feixes de tomografias volumétricas cone beam computadorizada 3D (CBCT). Permite uma diminuição da exposição do paciente às radiações, e esta redução no número de projeções para a reconstrução 3D não resulta em uma perda de precisão dimensional. As medições com CBCT são consistentes entre as seqüências e digitalizações diretas para medições entre pontos marcados de referência. A análise cefalométrica atualmente pode ser realizada por meios virtuais, com softwares computadorizados 2D e 3D. A tomadas em 3D são 10 vezes mais precisas que tomadas radiográficas convencionais, e em redução da radiação para o paciente em torno de 95%. Tendo como maior benefício, o planejamento mais preciso do tratamento. Esta técnica permite múltiplos cortes através dos planos axial, sagital e coronal, tem o benefício de ver a maxila e a mandíbula em um único giro. Segundo este autor, atualmente o melhor software de combinação de nuances é o *Clear*

Match é um software que permite o usuário selecionar a câmara digital e faz o PC executar de forma precisa a nuance, valor e características anatômicas do dente. Esse software pode normalizar imagens digitais e diferentes câmeras e sistema de iluminação pode ser comparado.

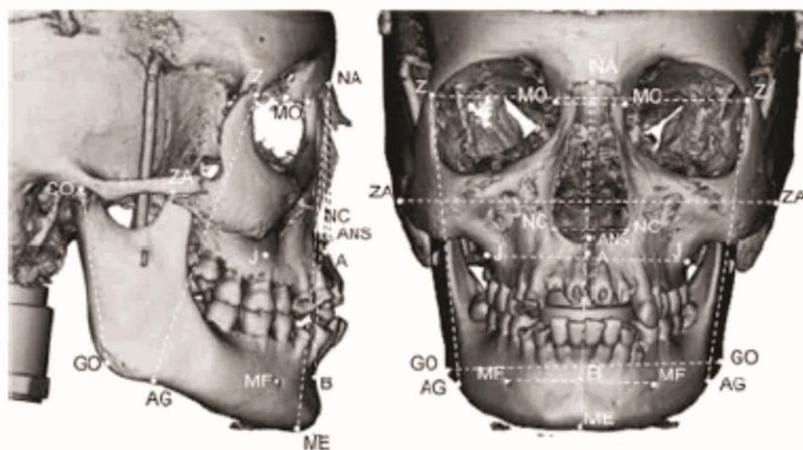


Figura 5) Pontos cefalométricos para análise (UEBE, 2015).

Uebe et al., (2015) destacaram que o uso da Morfometria tridimensional (3D) da face em cirurgias ortognáticas representa uma ligação entre a antropometria convencional e a digital: a identificação dos pontos faciais (antropometria convencional) utiliza paquímetros, régua cefalométrica, etc., para realizar as medições. Capta as posições dos pontos, e usam as coordenadas X, Y e Z para cálculos baseados na geometria euclidiana: distâncias lineares e ângulos. Com estes resultados e as medidas clássicas, cálculos matemáticos e geométricos permitem análises mais complexas como: estimativas de volume, área da superfície, análises de simetria, avaliação de formas, utilizando os mesmos pontos já computados. Os dois grupos principais de instrumentos utilizados na antropometria facial em 3D são: instrumentos de contato (digitalizadores eletromagnéticos e eletromecânicos, sondas ultrassônicas) e instrumentos ópticos ou de não-contato (laser scanner, ópticoeletrônicos, topografia Moiré, estereofotogrametria), eliminando o risco de compressão cutânea, evitando danos ou erros na mensuração. Um método de análise morfométrica quantitativa ideal para a avaliação de pacientes deve ser não-invasivo e nem nocivos, não provocar dor ou desconforto aos pacientes; de baixo custo; rápido (obter informações através de técnicas simples e que capta e armazene os dados digitais 3D da morfologia facial); possibilitar a

criação de um banco de dados e a visualização, simulação e análise quantitativa do tratamento.

Uebe et al., (2015) destacaram que os sistemas 2D para análise cefalométrica foram desenvolvidos com o objetivo de reduzir o erro humano e o tempo gasto na extração de medidas ortodônticas do paciente. Existem dois métodos utilizando computador: o primeiro proporcionando o traçado cefalométricos permitindo observar os movimentos cirúrgicos, feitas em 2D e pouquíssimas em 3D, na segunda uni-se o traçado cefalométrico a imagem fotográficas de perfil que sofre alterações de acordo com a movimentação óssea . Este último chamado de Vídeo Imaging. Resultando em uma melhor visualização e no entendimento dos objetivos do tratamento pelo paciente. Como deficiências, pode haver algumas falhas visuais na geração de imagens.

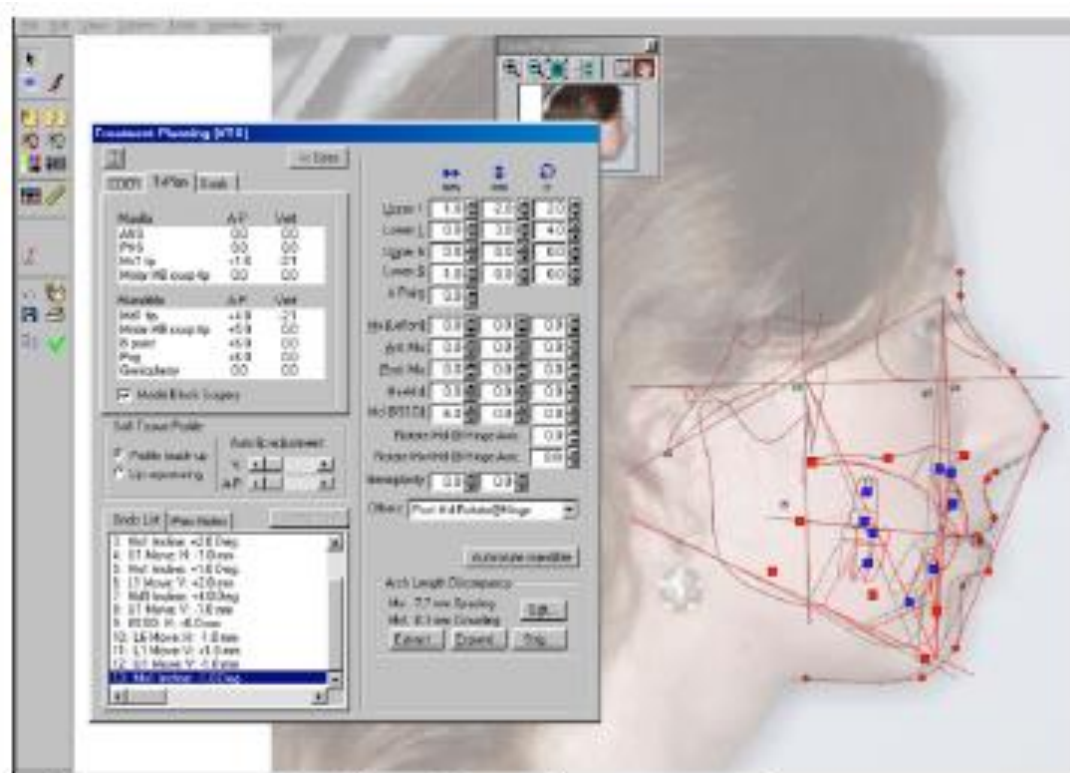


Figura 6) Tela de Planejamento do tratamento ortodôntico no software Dolphin Imaging (UEBE et al., 2015).

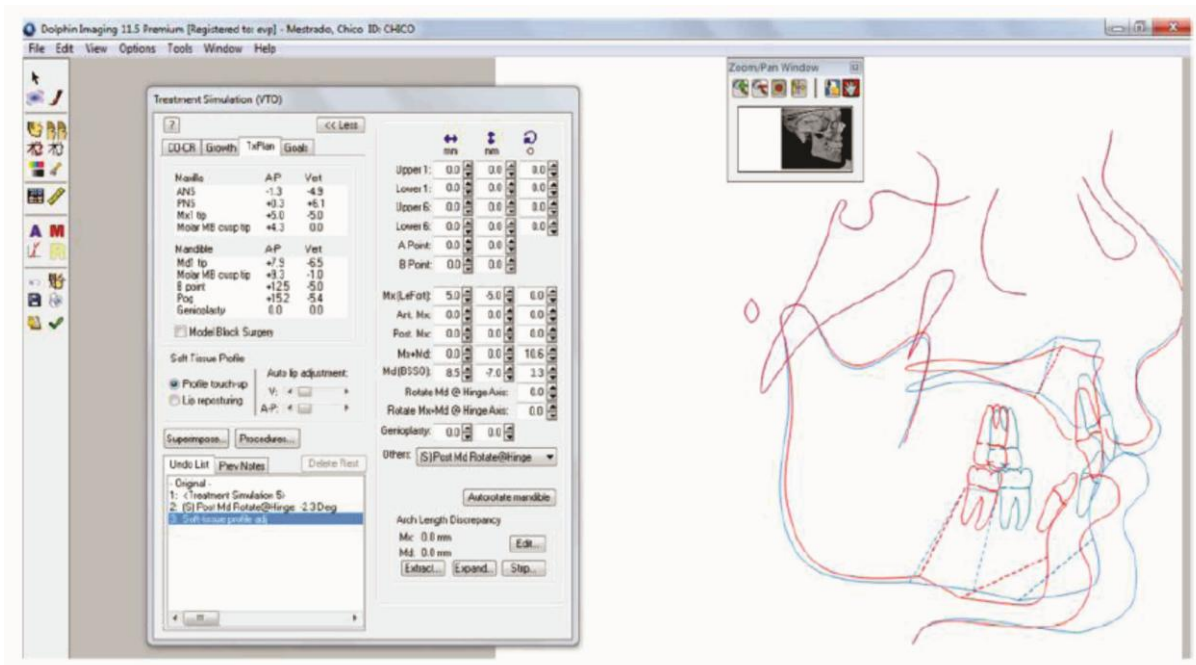


Figura 7) Traçado de previsão e seus respectivos valores dos movimentos planejados com software Dolphin Imaging (PARENTE, 2012).

Segundo Hammoudeh et al., (2015), a cirurgia ortognática tem sido tradicionalmente realizada usando a cirurgia de modelo de gesso. Isso envolve traduzir movimentos clínicos desejados da maxila e mandíbula em modelos de gesso que são então cortados e reposicionados em oclusão de classe I a partir da qual é gerada uma copia da boca do paciente conseguidos através de uma prévia moldagem. A cirurgia utilizando-se modelos de gesso é um método preciso e reproduzível de correção cirúrgica do esqueleto dentofacial em pacientes que necessitam realizar cirurgia ortognática, embora leva-se muito tempo. Com o advento da tomografia computadorizada, imagens tridimensionais 3D e Planejamento Cirúrgico Virtual (PCV) a cirurgia ortognática com VSP tornou-se mais rápida, substituindo a cirurgia de modelos de gesso tradicional. O que ainda tem de ser determinado é se a aplicação e a viabilidade da cirurgia com modelo virtual está em um ponto onde ele irá eliminar a necessidade de cirurgia modelo de gesso tradicional. Neste estudo a cirurgia utilizando-se de modelo de gesso tradicional foi comparada com a fabricação de sala virtual para determinar a viabilidade de uso e a precisão da aplicação na cirurgia ortognática. Os resultados mostraram que o Planejamento Cirúrgico Virtual gerou splints acrílicos de qualidade igual ao modelo de gesso cirúrgicos, criando-se splints em uma fração reduzida do tempo. Os inconvenientes da fabricação são o aumento do custo de produção e certas

limitações em relação a pacientes craniofaciais complexos. Com base nesses resultados concluí-se que a cirurgia de modelo virtual logo substituirá a cirurgia modelo de gesso tradicional porque a tendência é que estes custos sejam reduzidos com o maior número de adeptos desta tecnologia e as limitações de distorções sejam superadas com o advento de novos sistemas de softwares mais precisos.

Segundo Santos et al., (2015) existem no mercado vários programas de computador especializados em auxiliar o cirurgião no estudo clínico de cirurgias ortognáticas explorando a tecnologia em 3D. Dentre esses produtos, destacam-se: Dolphin 3D Surgery (Patterson Dental Supply, EUA), Invivo5 (Anatomage, EUA), Maxilim (Medicim NV, Bélgica) e SimPlant O&O (Materialise Dental, Bélgica). Estes produtos fornecem ambientes para o usuário visualizar e manipular um modelo virtual do paciente. De modo geral, essa manipulação é realizada por meio de análises cefalométricas e simulações de osteotomias e movimentação de segmentos ósseos. Eles ainda são capazes de simular, em tempo real, a interação física entre os tecidos duros e moles de revestimento da face e do pescoço e, desta forma, gerar uma representação fotorealista do efeito pós-cirúrgico desejado.

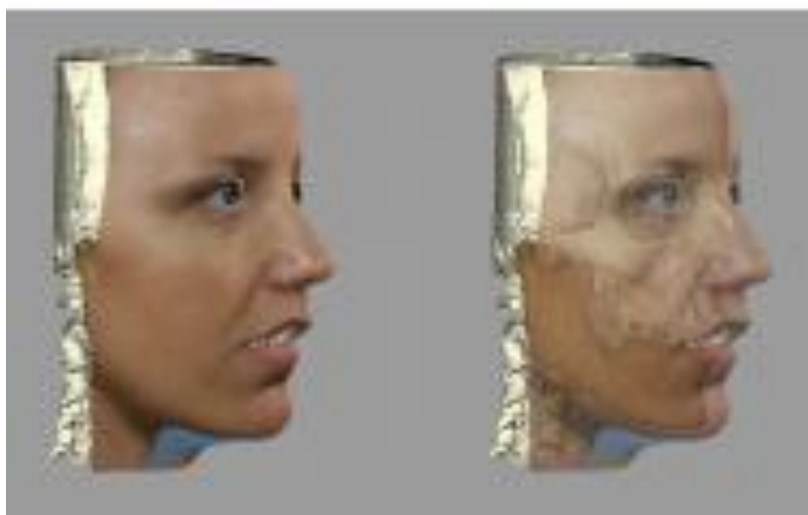


Figura 8) um modelo virtual da cabeça de um paciente gerado por meio do Maxilim (SANTOS et al., 2015).

A inovação proporcionada por essa tecnologia oferece vários benefícios ao cirurgião-dentista, como: Aumenta de maneira significativa a confiabilidade no diagnóstico, visto que permite uma navegação em profundidade na anatomia craniana do paciente; Favorece a avaliação da morfologia craniofacial, uma vez que a cabeça virtual é fidedigna à real, possibilitando assim a realização de medidas precisas e de análises cefalométricas acuradas; Facilita a comunicação com o

paciente, dado que uma representação estimada do resultado pós-cirúrgico pode ser apresentada a ele; Viabiliza a confecção de guias cirúrgicos por prototipagem rápida (SANTOS et al., 2015).

Xia et al., (2015) destacaram que a cirurgia ortognática tenta restabelecer o funcionamento funcional e anatomia através do reposicionamento de ossos deslocados da face. As alterações dos tecidos moles são geralmente acompanhadas de alterações esqueléticas. Estudos tridimensionais (3D) em medicina começaram no início do década de 1970. A capacidade de imagem transversal da tomografia computadorizada (TC) e reconstrução tridimensional levaram a um tremendo salto no diagnóstico. Ele pode gravar e representar exatamente o tamanho e a forma óssea e contorno do tecido para planejamento e simulação precisa da cirurgia óssea. O planejamento cirúrgico e a simulação requerem um conhecimento de medicina e computação gráfica. A habilidade de comparar a imagem pós-operatória com a anatomia pré-operatória e com o planejamento virtual fornece ao cirurgião-dentista uma oportunidade única de avaliar quantitativamente os resultados cirúrgicos. O uso do planejamento 3D e da cirurgia virtual representa uma grande mudança de paradigma e a tecnologia pode ser aplicada em todo o escopo da cirurgia oral e maxilofacial

Zielinski et al., (2016) destacaram que o Planejamento Cirúrgico Virtual (PCV) e o uso do Computador Auxiliar de desenho (CAD) / Computer Aided Modeling (CAM) é uma tecnologia que apresenta vantagens em cirurgias ortognáticas, devido a precisão reconstrutiva aumentada, redução do tempo e maior satisfação do paciente e facilidade de uso. Baseando em quatro métodos específicos, que são necessários para alcançar resultados previsíveis: planejamento, modelagem, cirurgia e avaliação. No tratamento das deformidades dentofaciais, observa-se a dificuldade de precisão pelo método tradicional de traçados cefalométricos e de cirurgia de modelos, como a detecção do “cant” oclusal e da incongruência/discrepância entre linha média esquelética e a dos tecidos moles; Com a reconstrução de imagens em 3D geradas a partir de tomografias computadorizadas, torna-se possível a resolução desses obstáculos através da realização de cirurgias virtuais e da fabricação/usinagem de guias cirúrgicos através da tecnologia dos softwares CAD/CAM. Mensurações detalhadas dos dentes e das relações anatômicas com estruturas vitais podem ser realizadas por ferramentas dos próprios programas de softwares.

Uniyal et al., (2015) relataram que a cirurgia baseada em modelos de gesso é um procedimento pré-cirúrgico feito em modelos de mandíbula montados anatomicamente. O autor destacou os passos para fabricação de guias cirúrgicos (splints):

1) Transferência de impressões faciais: submete-se à digitalização da cabeça e à moldagem convencional com hidrocolóide irreversível para obtenção de modelos em gesso. Estes modelos em gesso são posteriormente digitalizados, sendo as imagens digitais obtidas pelos dois métodos, a) submetidas a um *software* específico, de modo a estabelecer possíveis variações entre as superfícies geradas por cada um dos métodos. 2) Preparação dos modelos: os moldes são vazados com gesso tipo IV. Com precaução tomada para evitar bolhas. 3) Transferência do arco facial: um arco facial de transferência é essencial porque diferenças significativas como movimentos cirúrgicos da mandíbula podem resultar de variações entre os centros verdadeiros e os simulados da rotação mandibular, bem como da transferência errônea de linhas de referência e pontos, entre cirurgia de modelo e Operação.

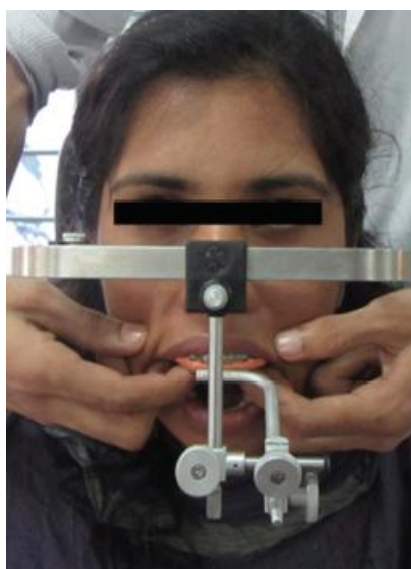


Figura 9) Impressões faciais (UNIYAL et al., 2015);

4) Articulação no modelo. O molde mandibular é montado no articulador usando um registro de cera cêntrica. As linhas de referência foram desenhadas para fazer todos os movimentos visíveis em uma dimensão tridimensional. Linha de referência horizontal desenhada a 10 mm e 20mm do anel de articulação e paralelo ao plano oclusal. A montagem superior é removida. Após a checagem das medidas,

o modelo inferior é separado da base com uma serra fina e afiada e movida para reproduzir o movimento prescrito pelo cirurgião (10 mm de Impactação). A maxila é reposicionada 10 mm para cima em acordo com linhas de referência verticais. As peças são seladas em conjunto usando cera pegajosa



Figura 10) Linhas de referência verticais e horizontais: Vista lateral e vista frontal (UNIYAL et al., 2015)



Figura 11) Peças segmentadas seladas com cera pegajosa: Vista lateral e Vista frontal (UNIYAL et al., 2015)

5) Fabricação de splints: Usado intra-operativamente para posicionar uma mandíbula osteotomizado móvel contra a outra mandíbula estável. Se uma única mandíbula está sendo reposicionadas, um splint ou guia cirúrgico é usado para a oclusão da mandíbula. A mandíbula remanescente e é então ligada ou parafusada no lugar. As osteotomias de reposicionamento maxilar e mandíbulas são planejadas, feitas de duas ataduras cirúrgicas. Um splint intermediário é usado para nivelar o plano oclusal maxilar e alinhar as linhas médias dentárias com as linhas médias faciais. Posteriormente um splint secundário é usado para reposicionar a mandíbula. A superfície oclusal é umedecida com monómero e com uma fina camada de

polímero sobre o monômero. O acrílico é enrolado numa forma cilíndrica, adaptado aos dentes inferiores, e o molde superior é rodado em oclusão. O excesso de acrílico é aparado com tesoura e todas as superfícies externas devem ser lixadas e polidas. A mandíbula é articulada e novamente rearticulada movendo-se 5 mm para trás em Oclusão, nessa posição pelo mesmo método os guias cirúrgicos são utilizados durante a cirurgia para reposicionar osteotomizados



Figura 12) Splint intermediário (UNIYAL et al., 2015)



Figura 13) Splint Final (UNIYAL et al., 2015).

Graziani et al., (2016) ressaltaram que nas tomadas 2D e 3D a captura é feita de uma única vez, por meio da transformação da imagem algorítmica volumétrica, em três planos XYZ, o que permite a visualização da imagem nos planos axial, sagital e coronário, com excelente nitidez. A dose de radiação para o paciente e o custo é reduzida em relação à TC tradicional e como há, também, diminuição da presença de artefatos metálicos.

Vale et al., (2016) realizaram estudo de caso para verificar a viabilidade e a precisão do planejamento virtual tridimensional (3D) em um paciente com microsomia craniofacial. Utilizaram o software Nemoceph 3D-OS (Software Nemotec SL, Madrid, Espanha) para prever os resultados pós-operatórios em tecido, salas cirúrgicas foram criada através da tecnologia CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing). A avaliação clínica consistiu na aquisição de dados em 3D do complexo craniofacial por tomografia computadorizada de cone-

beam (CBCT), varredura de superfície e moldes dentais de gesso. O "paciente virtual" criou cirurgia virtual e uma simulação de resultados pós-operatórios nos tecidos duros. Os splints cirúrgicos foram confeccionados usando-se a tecnologia CAD / CAM. Do ponto de vista intraoperatório, tanto a CAD / CAM quanto as salas cirúrgicas convencionais são comparáveis. Um segundo conjunto de imagens 3D foi obtido, através de cirurgia para aquisição de medidas lineares e compará-las com medidas obtidas na predição de resultados pós-operatórios virtualmente. Foi encontrada uma forte semelhança entre os dois tipos de splints cirúrgicos, que se adaptaram da mesma forma nas arcadas dentárias. As medições lineares apresentaram algumas discrepâncias entre os resultados cirúrgicos reais e os resultados previstos da simulação virtual 3D. Mas deve-se ter cautela na análise desses resultados devido a várias variáveis que podem interferir. Os autores concluíram através dos resultados obtidos do caso clínico, que houve a viabilidade do protocolo cirúrgico ortognático assistido por computador. Porém, ainda se faz necessária uma maior evolução no desenvolvimento de tecnologias para a aquisição de imagens 3D e nos softwares que simulam as alterações pós-operatórias nos tecidos moles.

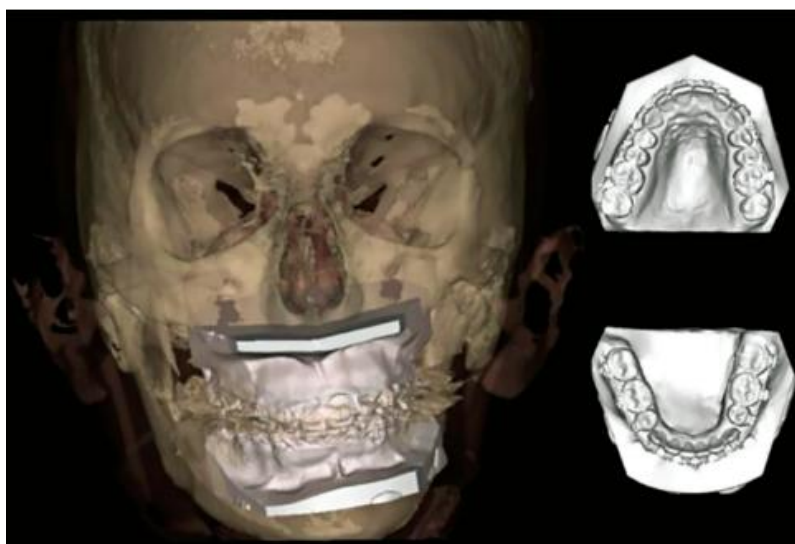


Figura 14) imagem 3D, crânio, fundido, superfície, varredura, topo, e Moldes dentários de gesso inferior (VALE et al., 2016).

Lin e Lo (2016) relataram que através da incorporação de imagens tridimensionais (3D) tem sido aplicada amplamente para fornecer orientação precisa para avaliação e planejamento de tratamento na prática clínica cirúrgica. Esta tecnologia tem sido recentemente utilizada na cirurgia ortognática para melhorar o

planejamento cirúrgico e os resultados. A modalidade se tornará gradualmente popular. Os autores revisaram a literatura sobre o uso de técnicas assistidas por computador na cirurgia ortognática, incluindo planejamento cirúrgico, simulação, tradução intraoperatória da cirurgia virtual e avaliação pós-operatória. Fez uma pesquisa Medline, PubMed, ProQuest e ScienceDirect para encontrar artigos relevantes em relação à cirurgia ortognática assistida por computador 3D nos últimos 10 anos. Foram revelados um total de 460 artigos, dos quais 174 foram publicações abordando o tema deste estudo. Os autores concluíram a partir da revisão que o uso da técnica assistida por computador na cirurgia ortognática proporciona o benefício de ótimos resultados funcionais e estéticos, satisfação do paciente, tradução precisa do plano de tratamento e facilidade da manipulação intra-operatória.

Uniyal *et al.*, (2015) destacaram que as deformidades dentoalveolares são condições que afetam a mandíbula e dentição, e que estas deformidades incluem a incapacidade de mastigar, limitação de abertura de boca, comprometimento estético inaceitável, disfunção temporomandibular, distúrbios articulares e problemas psicológicos. A cirurgia ortognática visa estabelecer a anatomia estética e funcional. O planejamento anteriormente realizado em modelos de gesso, ganhou um grande aliado, pois avanços recentes no campo da terapia ortognática ocorreram com o uso de design assistido por computador, o (CAD / CAM), que favorece significativamente no desenvolvimento de planejamento para o tratamento de doenças craniomaxilofaciais e deformidades dentoalveolares.

O planejamento cirúrgico virtual pode ajudar o cirurgião a tomar decisões importantes e complexas. Para usar esse tipo de planejamento, o cirurgião deve obter registros preliminares específicos, que incluem: Medidas de avaliação clínica (, discrepâncias da linha média, assimetrias faciais). Fotografias clínicas; Medidas de posição natural da cabeça (usando um giroscópio ou marcadores confiáveis intrabucais); fabricação de um registro de plano de mordida (RPM) especializado, para estar em posição no momento da aquisição da TC; TC/TCCB com o RPM conectado ao dispositivo marcador radiográfico confiável; Modelos em gesso articulados manualmente na oclusão ideal e referenciados em conformidade para varredura a laser e incorporação dos dados na imagem de TC. Após esses registros terem sido adquiridos e entregues à empresa de modelagem, o cirurgião está pronto para a reunião *on-line* para iniciar o planejamento. essa reunião permite que o

cirurgião e a equipe de modelagem façam movimentos precisos do complexo maxilomandibular, visualizando as osteotomias ósseas, a posição do côndilo e as sobreposições e as lacunas entre os segmentos ósseos. Este tipo de visualização permite que o cirurgião faça mudanças no rolamento, na altura e em desvios dos segmentos, criando assim a posição óssea mais favorável e estável de todos os segmentos. Ustas capacidades são particularmente valiosas em casos de assimetria facial (Bagheri, 2015).

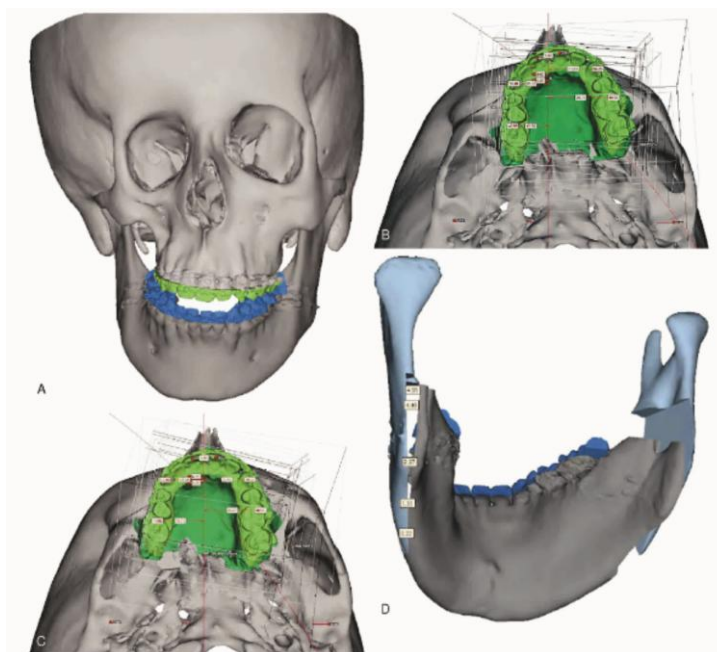


Figura 15) Planejamento de cirurgia virtual com auxílio de computador. A) Modelo de crânio de compósito mostrando a condição original da upertognatia e da assimetria facial. B) Vista inferior mostrando que a linha média dental superior é coincidente com a linha media facial, enquanto o desvio maxilar está muito alterado para a esquerda. C) Vista inferior mostrando a maxila na posição de desvio, altura e rolamento ideais. D) Vista posterior esquerda mostrando as osteotomias mandibulares e as lacunas causadas pelos movimentos assimétricos da mandíbula (BAGHERI, 2015).

O reconhecimento da assimetria é crucial para examinar um potencial paciente para a cirurgia ortognática, porque algumas assimetrias são sutis enquanto outras são mais evidentes. É responsabilidade do cirurgião compreender a percepção do paciente de suas assimetrias faciais, porque a percepção dos profissionais pode não coincidir totalmente com a do paciente. O paciente pode não perceber uma necessidade de correção ou pode ter expectativas não realistas sobre o que pode ser realmente obtido; ambos são aspectos importantes do planejamento cirúrgico. Assimetrias significativas requerem elevado grau de experiência cirúrgica e

habilidade, porque podem envolver uma variedade de tecidos e ocorrer em vários planos, tornando complexa a correção (BAGHERI, 2015).

Axis (2016) relacionou a seguinte documentação para Planejamento Virtual 3D em Cirurgia Ortognática: 1)Fotografias Extra-Orais: - Perfil direito em repouso; - Perfil direito sorriso forçado; - 3/4 (três-quartos) direito em repouso; - 3/4 (três-quartos) direito sorriso forçado; - Frontal em repouso; - Frontal sorriso forçado; - 3/4 (três-quartos) esquerdo em repouso; - 3/4 (três-quartos) esquerdo sorriso forçado; - Perfil esquerdo em repouso; - Perfil esquerdo sorriso forçado; - Sorriso forçado em close; 2) Intra-Orais: - Oclusão Frontal; - Oclusão Perfil direito; - Oclusão Perfil esquerdo. Para o planejamento virtual, faz-se necessário somente a cópia das oclusais dentárias, uma vez que faces dentárias e selado periférico não tem utilidade nesta situação. Sendo assim, propomos uma modificação na técnica para tal finalidade: Para a realização da moldagem, NÃO é necessário remover o arco ortodôntico; A moldagem deve ser feita com moldeira rebaixada através de discos ou fresas, para que o material não extravase sobre o arco ortodôntico.

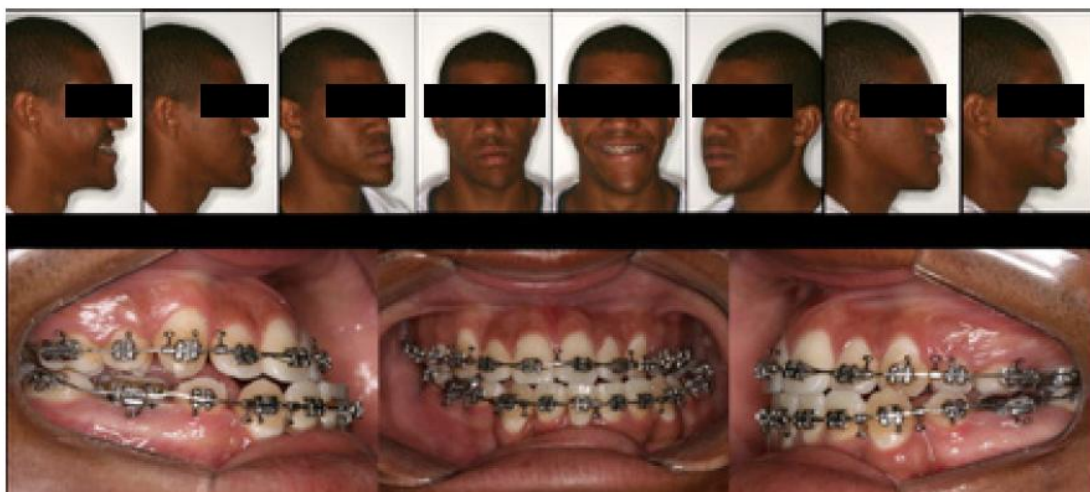


Figura 16) Fotografias Extra-Orais e Fotografias intra-orais (AXIS, 2016).



Figuras 17) Realização da moldagem (AXIS. 2016)

O material de moldagem deve ser manipulado conforme técnica convencional, mas com quantidade reduzida, até o limite da moldeira (no nível do rebaixamento). A moldeira deve ser inserida sobre o arco a ser copiado, de forma que o material de moldagem alcance somente até o nível do arco ortodôntico. Ao vazar os modelos em seu

consultório, estes devem ser vazados com gesso especial na região dos dentes, e complementados com gesso comum ou pedra. Os modelos, após secagem devem ser recortados nas laterais para remoção de excessos e em casos de instabilidade oclusal final, estes devem ser posicionados na oclusão final desejada (quando possível), e marcados com linhas de referência ou com a confecção de um registro de referência sobre os modelos. Ressaltou-se que a confecção do JIG (guia de interferência oclusal) é fundamental, pois o mesmo será determinante no diagnóstico da discrepância maxilomandibular verdadeira. É um dispositivo de resina acrílica de presa rápida, confeccionado em boca, com finalidade de desprogramação neuro-muscular e oclusal. O JIG ditará a correta posição mandibular, em relação central verdadeira, dando assim a referência necessária para o paciente e o técnico de aquisição posicionarem corretamente os côndilos em suas cavidades no momento da aquisição das imagens tomográficas (AXIS, 2016).

Os pré-requisitos fundamentais em relação ao paciente na tomografia computadorizada são: utilizar entre os arcos durante o exame um JIG (guia de interferência oclusal), acima citado, para relacionar corretamente a mandíbula em Relação Cêntrica (RC), posição esta em que os côndilos estarão posicionados dentro da cavidade glenóide sem interferência neuro-muscular; A posição da cabeça deve estar paralela a um plano horizontal verdadeiro, evitando hipo ou hiperextensão, para que a análise de perfil mole do 1/3 inferior de face e espaço aéreo posterior não sejam alterados; Realizar o exame SEM o auxílio da Mentoneira (dispositivo anexado ao tomógrafo que ajuda a estabilizar a cabeça do paciente durante a aquisição das imagens). Para estabilizar a cabeça, neste caso, utiliza-se do apoio posterior da cabeça e uma fita de fixação que passa sobre a frente do paciente; O paciente não deve engolir durante o exame e manter uma respiração lenta e suave. Em relação ao protocolo de aquisição: a mesma deve ser realizada abrangendo no mínimo a região entre a glabella e o perfil mole do mento (protocolo de cabeça total 20 + 20 cm) e resolução de imagem entre 0,3 e 0,4 voxel (unidade de imagem de medida tridimensional) (AXIS, 2016).

3 DISCUSSÃO

Atualmente não é mais aceito que o ortodontista seja mal sucedido por se esforçar isoladamente tentando corrigir através da compensação, casos de classe III esqueléticas significantes. Cabe ao ortodontista descobrir o problema, além de estudar o potencial de crescimento do crânio e da face do paciente, e depois que constatar que precisa de um tratamento combinado entre ortodontia e cirurgia, eles deverão juntos ser responsáveis pelo planejamento do caso. Sendo conforme ressaltou Sant'Ana (2003) de fundamental importância o planejamento do tratamento. O que é enfatizado por Arruda, Lima, Rossi, (2007); Pereira (2010); Harlos (2011). O que é enfatizado por Cestari (2014) e Lima (2014) que relatou que é necessário que, na consulta inicial, realize-se uma entrevista cuidadosa com o paciente para discutir sua percepção dos problemas e objetivos de qualquer tratamento possível.

Miranda (2014) destacou o uso da tomografia computadorizada, que tem uma grande evolução tecnológica e que tem aprimorado a habilidade clínica para rapidamente avaliar as possíveis estimativas de perfil pós-operatórias e todas as opções cirúrgicas possíveis, destacou a mensuração através da análise virtual, porém enfatizaram que uso das imagens predictivas têm limitações quando comparadas ao resultado final e individual de cada paciente.

Faber et al. (2010) relataram que para cirurgia ortognática deve-se realizar o traçado cefalométrico, definindo a posição final dos incisivos superiores e inferiores, analisando os modelos de gesso e, por vezes, o próprio paciente. O que é confirmado por Martins et al. (2014) que destacaram que no planejamento utiliza-se as seguintes documentações: fotos da face (frontal em repouso, frontal sorrindo e perfil), fotos intrabucais (frontal, lateral direita, lateral esquerda, oclusal superior e oclusal inferior), modelos de gesso das arcadas dentárias (superior e inferior) e radiografias (Panorâmica e Telerradiografia de Perfil) e avaliação virtual. O que também é destacado por Matsui et al. (2015); Uniyal *et al.*, (2015); que relataram que os modelos de gesso permitem a observação dos arcos dentários em vários ângulos.

Para Arruda, Lima e Rossi (2007) a cirurgia ortognática é reservada a pacientes que não respondem às modificações no crescimento e problemas muito

graves para se dissimular somente com ortodontia, em pacientes com problemas de crescimento excessivo, como o prognatismo mandibular, a cirurgia ortognática deve ser retardada até que todo o crescimento tenha sido completado, devido ao pouco efeito inibitório que a cirurgia precoce dos maxilares tem sobre o crescimento futuro. O que destacado por (Cappellette; 2008).

Para Mamani, (2013) a cirurgia ortognática, além de melhorar a função mastigatória também é de grande ajuda quanto á aparência facial, com um bom prognóstico do ponto de vista oclusal.

Graziani et al. (2016) destacaram que o desenvolvimento de programas de computador, facilitou o trabalho e cálculos das medições dos arcos dentários.

Stokbro *et al.* (2014) destacaram que apesar dos resultados positivos e promissores, são necessários mais ensaios clínicos para validar ainda mais a precisão do planejamento virtual. O que é confirmado por Nóia et al. (2015).

Para Silva e Rosado (2014) o planejamento virtual, traz como principais benefícios, a redução do tempo de realização dos procedimentos operatórios, redução do período de anestesia, do risco de infecção e o número de cirurgias necessárias para obtenção do resultado final, além do custo global de tratamento. Estes benefícios são confirmados por Uebe et al. (2015), que enfatizaram porém como deficiências, pode haver algumas falhas visuais na geração de imagens. Hammoudeh et al. (2015) destacaram que o Planejamento Cirúrgico Virtual gera splints acrílicos de qualidade igual ao modelo de gesso cirúrgicos, criando-se splints em uma fração reduzida do tempo. Para Santos et al. (2015) os programas disponíveis no mercado de modelos virtuais são capazes de simular, em tempo real, a interação física entre os tecidos duros e moles de revestimento da face e do pescoço e, desta forma, gerar uma representação fotorealista do efeito pós-cirúrgico desejado. O que é confirmado nos achados de Xia et al. (2015) que enfatizaram que p uso do planejamento 3D e da cirurgia virtual representa uma grande mudança de paradigma e a tecnologia pode ser aplicada em todo o escopo da cirurgia oral e maxilofacial. O que vai de encontro com o que foi relatado por Uniyal *et al.*, (2015); Bagheri, (2015); Zielinski et al. (2016); Vale *et al.* (2016); Lin e Lo (2016); Axis (2016).

A literatura apresentada demonstrou que o tratamento ortodôntico associado à cirurgia ortognática, se for bem diagnosticado, planejado e conduzido, pode obter melhores resultados estético, oclusal e funcional.

4 CONCLUSÃO

Através da revisão de literatura pôde-se concluir:

- A estética e a função são exigências da sociedade atual e os pacientes adultos buscam na ortodontia equilíbrio e harmonia. Sendo que em alguns pacientes apenas a ortodontia não alcança o melhor resultado. Nesses casos a parceria entre ortodontia e cirurgia ortognática se torna necessária;

- As deformidades esqueléticas tem origem específica ou a combinação de vários fatores, devendo ser necessário para o diagnóstico das mesmas: anamnese, exame clínico, exames complementares, análises cefalométrica e facial e quando possível o uso da análise tecnológica 2D e 3D, vem proporcionando através de softwares modernos, um planejamento cada vez mais precisos e eficiente.

- O planejamento é a parte mais importante para o tratamento e o tratamento ortodôntico pré-cirúrgico não corrige, apenas elimina as compensações dentárias, alinha e nivela. Coloca os dentes corretamente em suas bases ósseas que são discrepantes e isso pode resultar em aumento da má oclusão em alguns casos e este pode trazer resultados muito mais precisos, já que a análise de modelos em planejamento virtual para cirurgia ortognática, é um método inovador, preciso, com acurácia comprovada e em menor tempo, quando comparado ao uso de modelos de gesso convencional.

-Portanto, para o melhor prognóstico da cirurgia ortognática, é fundamental a realização do correto diagnóstico, através de um planejamento cirúrgico que possibilite maior precisão, previsibilidade e praticidade, devendo para isso haver a interação entre o cirurgião Buco-maxilo e o Ortodontista.

ANALYSIS OF MODELS IN VIRTUAL PLANNING FOR ORTOGNACTIC SURGERY

ABSTRACT

Orthognathic surgery is the best treatment option when the patient has a dentofacial deformity that makes it impossible for orthodontics to treat it and achieve success alone. The objective of this study is to discuss the importance of model analysis in virtual planning for orthognathic surgery. The advancement in surgical techniques and technologies through 3D software improved the patient's postoperative period and orthodontic preparation before surgery, allowing for more stable and favorable results. Virtual planning is an innovative, accurate method with proven accuracy and in a shorter time when compared to the use of conventional gypsum models, obtaining reasonable aesthetics and function with much more precision and quality, but further studies are needed, Since the development of computer programs, while facilitating work and calculations, still has problems such as distortions of digital images. It was concluded that virtual planning offers the dental surgeon additional means to better understand the specific details of the cases with the great objective of making it simple and less intrusive than many of the current techniques and to treat the case more safely and accurately. Which consequently provides better prognosis.

Keywords: Orthodontics. Surgery. Orthognathic. Planning. Virtual.

REFERÊNCIAS

Alcalde, LFA, Gomes-Ferreira PHS, Narazaki NR. *et al.*, Análise facial em paciente após cirurgia ortognática de avanço mandibular – Relato de caso. *Rev. Odontologia (ATO)*, Bauru, SP; v.15, n.1, p.1-11, nov./dez. 2008.

Araújo EA, Araújo CV. Abordagem clínica não-cirúrgica no tratamento da má oclusão de Classe III. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. Maringá; v. 13, n. 6, p. 128-157, nov./dez. 2008.

Arruda CC, Paiva JB, Lima, LFCP, Rossi JL. Tratamento Ortodôntico Corretivo Frente à Relação Negativa entre as Bases Ósseas Apicais. cap. 10, in_: Saber HFDANM, Diagnóstico e planejamento clínico na técnica ortodôntica – md3: Santos, 2007, 260p.

Bagheri, SC. Revisão Clínica de Cirurgia Bucomaxilofacial. 2ª ed.Elsevier, Rio de Janeiro, 2015, 576p.

Batista, SHB; et al. Avaliação Da Satisfação De Pacientes Submetidos À Cirurgia Ortognática: Análise Qualitativa. *Revista Odontológica de Araçatuba*; v.35, n.2, p. 41-45, 2014

Bezzerra-Junior GL, Germano AR, Amaral JIQ; Sousa AS, Lima HS. Atendimento multidisciplinar e sua contribuição na Estética Facial por meio da Cirurgia Ortognática. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões Dentista*; v.63, n.6, p.462-467, 2009.

Bresaola M. Protocolo de documentação para planejamento virtual 3D em cirurgia ortognática. –e axis – Digital Lab Concept. Disponível em: <http://www.eaxis.com.br/pdf/protocolo_ortognatica.pdf>. Acesso: 08 Dez, 2016

Cappallete JRM. Preparo Ortodôntico para Cirurgia Ortognática. In: . Tratado de Cirurgia Bucomaxilofacial. Ed. Local. Livraria Editora Santos LTDA; Data. Cap. 27, pag. 521, 2008.

Cestari, AEC. Cirurgia ortognática e qualidade de vida. 2014, 31f. TCC (Graduação) Universidade Estadual de Londrina.

Faber J. Benefício Antecipado: uma nova abordagem para o tratamento com cirurgia ortognática que elimina o preparo ortodôntico convencional. *Dental Press J. Orthod.*; v.15, n.1, p.144-157,Jan./Feb. 2010.

Gimenez CMM, Bertroz APM, Olieira DTN, Bertoz FA, Gabriell, MAC. Considerações Acerca do preparo Ortodôntico Direcionado à Cirurgia Ortognática. *Orthodontic Science and Practice*; v.3, n.13, p. 477-485, 2011.

Graziani AF; et al. Efeito da cirurgia ortognática na sensibilidade orofacial em indivíduos com fissura labiopalatina. *Revista CEFAC*; v.18, n.3, p.581-58, 2016.

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*; v.3, n.2, p.307, Feb . 2015.

Harlos ML. Tratamento Orto-Cirúrgico de Classe II Esquelética: Relato de Caso Clínico. 12 pag. (Curso de Especialização em Ortodontia), Cuiabá- MT, FAMOSP/MT, 2011. Disponível em:

<<http://www.trevisizanelato.com.br/downloads/37/Tratamento%20orto-cir%C3%BArgico%20da%20classe%20II%20esquel%C3%A9tica%20-%20relato%20de%20caso%20cl%C3%ADnico.pdf>>. Acesso em: 06 Dez. 2016.

Lima ACCF. Sensibilidade orofacial após cirurgia ortognática. 2014; 79f. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto.

Lin HH, Lo LL. Three-dimensional computer-assisted surgical simulation and intraoperative navigation in orthognathic surgery: A literature review. *Journal of the Formosan Medical Association*, v.114, n.(5), 300 e 307, 2015.

Mamani MH. Preparo ortodôntico em casos de cirurgia ortognática. 37f. Monografia (Especialização). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

Manganello-Souza LC, Silva AA. Controvérsias em cirurgia ortognática. *Rev. Assoc Paul Cir Dent*; v.60, n.3, p.183-187, 2006.

Martins, GAS; et al. Padrão Facial e Indicação de cirurgia Ortognática. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac., Camaragibe*; v.14, n.1, p. 75-82 , jan./mar. 2014

Matos CC, et al. Cirurgia Ortognática e a imagem corporal. *Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo*; v.27, n.1, p.20-5, 2015.

Matsui RH, Ortolani CLF, Castilho JCM, Costa C. Análise de modelos ortodônticos pelo método digitalizado. *Rev Inst Ciênc Saúde*; v.25, n.3, p.285-90, 2015.

Miranda WS. Avaliação tridimensional da via aérea superior após cirurgia ortognática com rotação anti-horária do complexo maxilomandibular. 2014, 70f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia.

Nóia CF. et al. Influência da cirurgia ortognática na harmonia facial: Série de casos. *Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-Fac., Camaragibe*; v.15, n.1, p. 21-26, jan./mar. 2015.

Oliveira ZSB. Avaliação clínica da qualidade de vida utilizando dois protocolos para recuperação miofuncional em pacientes que se submeteram à cirurgia ortognática resultados preliminares. 2015, 113f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal.

Parente EV. Comparação entre dois métodos de cirurgia de modelos utilizados para cirurgia ortognática com sequência invertida. 2012, 39f. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

Pereira SRA. Revisão dos hábitos orais deletérios e sua influência nas más oclusões dentárias. Revista Pediatria Moderna. Indianópolis/SP. 2010: 306-307. Disponível em: <http://www.moreirajr.com.br/revistas.asp?fase=r003&id_materia=3471>. Acesso em: 05 dez.2016.

Sant'Ana E. Ortodontia e Cirurgia Ortognática – do Planejamento à Finalização. R Dental Press Ortodon Ortop Facial, Maringá; v.8, n.3, p.119-129, maio/jun. 2003.

Santos RMG, De Martino JM M; Passeri LA. Geração Automática de Planos de Tratamento para Cirurgia Ortognática e Aprimoramento de Análise Cefalométrica em 3D: Visão Geral. Departamento de Engenharia de Computação e Automação Industrial (DCA); v.2, n.1, p.1-4, 2015.

Silva FM, Rosado VOG. Biomodelagem Virtual para Diagnóstico e Planejamento Cirúrgico Usando *Softwares* Livres. Porto Alegre; v.17, n.1, p.125-143, 2014.

Stokbro K, Aagaard E , Torkov P, Bell RB, Thygesen T. Virtual planning in orthognathic surgery. Int. J. Oral Maxillofac. Surg; v.43, n.1, 957–965, 2014.

Torres HM. Avaliação radiográfica da influência da mentoplastia no espaço aéreo faríngeo em pacientes submetidos a avanço maxilomandibular. 2014, 91f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Goiás. Goiânia.

Uebe, Dtr, Morais Gd, Cardoso A, Lamounier E. Visualização do tratamento ortodôntico utilizando realidade virtual e realidade aumentada; v.1, n.1, p.1-6, 2015.

Xia J, Samman N, Chua CK, Yeung RWK, Wang D, Shen SG, Horace HIS, Tideman H. PC-based Virtual Reality Surgical Simulation for Orthognathic Surgery. Computer Society Press: Los Alamitos, USA; v.1, n.1, p.237-44, 2015.

Vale F, Cavaleiro J, Scherzberg J, Marcelino JP. 3D virtual planning in orthognathic surgery and CAD/CAM surgical splints generation in one patient with craniofacial microsomia: a case report. Dental Press Journal of Orthodontics; v. 21, n.1, p.89-100, 2016.

Zielinski E, Jacobs RJ, Barker E, Rodby K, Anton AK. Virtual Surgical Planning in Craniomaxillofacial Reconstruction. Intech; v.1, n.2, p.714-732, 2015.

DECLARAÇÃO DE CORREÇÃO DE NORMAS TÉCNICAS E METODOLÓGICAS

Eu, Paula Andréa de Melo Valença, declaro para os devidos fins e para fazer prova junto à **Faculdade SETE LAGOAS - FACSETE**, que realizei a revisão de normas técnicas e metodológicas do TCC / Monografia, intitulado "**Análise de modelos em planejamento virtual para cirurgia ortognática**", de autoria de **Jordana Sousa Oliveira**, do curso de **Especialização Lato Sensu em Ortodontia**, pela **Faculdade de Sete Lagoas - FACSETE**, consistindo em correção de citações, referências bibliográficas e normas metodológicas.

Por ser verdade, firmo a presente,

Recife, 25 de janeiro de 2017.



Paula Andréa de Melo Valença

CPF: 020.321.594-06

PARECER LINGUÍSTICO

Atesto para os devidos fins que o abstract do artigo científico intitulado, ANÁLISE DE MODELOS EM PLANEJAMENTO VIRTUAL PARA CIRURGIA ORTOGNÁTICA de autoria JORDANA SOUZA OLIVEIRA, apresentado ao curso de especialização em Ortodontia da FACULDADE SETE LAGOAS- FACSETE, Recife/PE e orientado pelo Prof. Ms. Guaracy Lyra Fonseca Júnior foi corrigido por mim, em seus aspectos linguístico-textuais. O abstract foi redigido em coerência com as informações apresentadas no resumo em português e segue as normas gramaticais da língua inglesa, utilizando-se da linguagem culta e, portanto, científica. Há também, recursos linguísticos e gramaticais de coerência e coesão textuais que visam fornecer o sentido ao texto.

Nome: ROSSANA ARRUDA BORGES

Formação: PROFESSORA

Número de identidade profissional: CRF 2940 G/R

Recife, 06 de Março de 2017.

