



**UNIVERSIDADE DE CUIABÁ**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas Integradas**

**ANDRÉ LUIS FERNANDES DA SILVA**

**AVALIAÇÃO BIDIMENSIONAL DA PREVISIBILIDADE ENTRE CIRURGIA DE  
MODELO TRADICIONAL E CIRURGIA DE MODELO VIRTUAL PARA CIRURGIA  
ORTOGNÁTICA**

Cuiabá, 2015

**ANDRÉ LUIS FERNANDES DA SILVA**

**AVALIAÇÃO BIDIMENSIONAL DA PREVISIBILIDADE ENTRE CIRURGIA DE  
MODELO TRADICIONAL E CIRURGIA DE MODELO VIRTUAL PARA CIRURGIA  
ORTOGNÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, da Universidade de Cuiabá – UNIC para obtenção do título de mestre pelo Curso de Mestrado em Ciências Odontológicas Integradas.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Meireles Borba

Co-orientadora: Profa. Dra. Suzane A. Raslan

Cuiabá, 2015



**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Catálogo na Fonte**

S586a Silva, André Luís Fernandes da.  
Avaliação bidimensional da previsibilidade entre cirurgia de modelo tradicional e cirurgia de modelo virtual para cirurgia ortognática / André Luis Fernandes da Silva – Cuiabá, 2015.  
42 f.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas Integradas da Universidade de Cuiabá – UNIC, para obtenção do título de Mestre em Ciências Ontológicas.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Meireles Borba  
Co-orientadora: Profa. Dra. Suzane A. Raslan

1. Odontologia 2. Cirurgia. 3. Cirurgia Ortognática. I. Título.

CDU: 616.311

**Normalização e Ficha Catalográfica**

Valéria Oliveira dos Anjos  
Bibliotecária – CRB1/1713

**ANDRÉ LUIS FERNANDES DA SILVA**

**AVALIAÇÃO BIDIMENSIONAL DA PREVISIBILIDADE ENTRE CIRURGIA DE  
MODELO TRADICIONAL E CIRURGIA DE MODELO VIRTUAL PARA CIRURGIA  
ORTOGNÁTICA**

Projeto de pesquisa científica apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas, da Universidade de Cuiabá – UNIC como requisito parcial para a Qualificação no Curso de Mestrado em Ciências Odontológicas Integradas.

Orientador Prof. Alexandre Meireles Borba.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Meireles Borba

---

Membro Titular: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Fabiane Louly Baptista Santos Silva

---

Membro Titular: Prof. Dr. Mateus Rodrigues Tonetto

Cuiabá, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2015.

Conceito Final: \_\_\_\_\_

A Deus por ter me criado, me amado e por ter me dado sua Vida, e por ser quem me capacita e me ajuda a vencer.

A minha família por todo amor e incentivo que me dão.

Aos meus professores por toda a dedicação e ensino transmitido.

Aos colegas de mestrado pelo companheirismo.

Aos meus alunos por fazerem tudo isso valer a pena.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela vida, pela sua fidelidade, pelas suas misericórdias que se renovam a cada dia e pelo consolo em todas as situações e pelo Seu Reino se estabelecendo em mim e por meio de mim.

Aos meus pais Wilson Marques da Silva e Edmara Fernandes da Silva pela educação nos caminhos do Senhor e pelo exemplo de vida cristã vencedora.

Ao meu irmão Marcel Fernandes da Silva pelo amor, ajuda e exemplo.

A minha esposa Joana Guimarães Freitas Silva, pelo intenso amor, pela paciência e incentivo em mais esta etapa e principalmente por estar sempre ao meu lado.

Aos meus filhos Alice e João Luis por completarem minha alegria e intensificarem meu amor.

A Igreja pela vida da Igreja que leva a viver o Reino de Deus.

Ao meu amigo e orientador Alexandre Borba pelo exemplo de pessoa e profissional e pelo incentivo e ajuda para encarar mais esta etapa.

Ao meu coordenador Álvaro Borges pelo incentivo e pela oportunidade de realizar este mestrado.

Ao meu amigo, professor e colega de trabalho José Abel Porto de Almeida pela oportunidade e incentivo, desde o início, a ingressar nessa profissão que tanto amo.

A todos os meus colegas e professores, em especial a, Ana Paula Barbosa, Fábio Lima de Almeida, João Milanez, Paulo Henrique de Souza Castro, Adalberto Novaes e Mário Henri por todos os ensinamentos transmitidos.

Ao amigo e professor Fábio Pedro pela oportunidade de ingressar na vida acadêmica, motivo principal deste desafio.

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ



**RESUMO**



## RESUMO

SILVA, A. L. F. **Avaliação bidimensional da previsibilidade entre cirurgia de modelo tradicional e cirurgia de modelo virtual para cirurgia ortognática.** 2015. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas Integradas) - Programa de Pós Graduação em Ciências Odontológicas Integradas, Universidade de Cuiabá – UNIC, Cuiabá, 2015.

Os avanços em cirurgia ortognática, principalmente em diagnóstico, planejamento e cirurgia virtual, têm sido marcantes nos últimos anos, trazendo opções em exames imaginológicos e de softwares para simulações computadorizadas cada vez mais precisos. O modelo de cirurgia tradicional, já consagrado por muitos anos, tem sido desafiado por cirurgias virtuais que prometem maior precisão e menor tempo de planejamento. Porém, essas inovações ainda carecem mais estudos para avaliar a eficácia quando comparadas ao modelo de cirurgia tradicional. O objetivo do presente trabalho é comparar o movimento proposto e o planejado entre os métodos de cirurgia de modelos tradicional e virtual, utilizando o incisivo central superior como referência. **Metodologia:** foram comparados 24 casos de cirurgia ortognática, sendo 14 casos planejados pelo método tradicional e 10 casos planejados pelo método virtual. O movimento realizado pelo incisivo central superior foi medido através da análise de telerradiografia lateral pré-operatória e pós-operatória utilizando um software específico. **Resultados:** Nesse estudo não se observou diferença estatisticamente significativa na precisão dos movimentos planejados e realizados ao se comparar o método de cirurgia tradicional com o virtual.

**Palavras-chave:** Deformidade Dento-facial. Cirurgia Ortognática. Planejamento Virtual.

# ABSTRACT



## ABSTRACT

SILVA, A.L.F. **Bidimensional evaluation of the predictability between traditional model surgery and virtual model surgery for orthognathic surgery.** 2015. 42 f. Dissertation (Master's Degree in Integrated Dental Clinic) - Post-Graduate Program, University of Cuiabá – UNIC, Cuiabá, 2013.

Advances in orthognathic surgery, especially in diagnosis, planning and virtual surgery have been remarkable in recent years, bringing options in imaging and software for more precise computer simulations. The traditional surgery model already established for many years has been challenged by virtual surgeries that promise greater accuracy and less planning time. However, these innovations still need further studies to evaluate their efficacy when compared to traditional surgery model. The objective of this study is to compare the proposed and planned movements between the methods of traditional and virtual models surgery using the maxillary central incisor as a reference. **Methods:** 24 orthognathic surgery cases were compared, distributed as 14 cases planned by the traditional method and 10 cases planned by the virtual method. The movement carried by the upper central incisor was measured by preoperative and postoperative lateral radiograph analysis using specific software. **Results:** In this study there was no statistically significant difference in the accuracy of planned and performed movements by comparing the traditional method with the virtual surgery.

**Keywords:** Dento-facial deformity. Orthognathic surgery. Virtual planning.



## **LISTA DE TABELAS**

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Relação descritiva dos casos avaliados considerando as variáveis do estudo e os resultados previstos e obtidos .....32**
- Tabela 2 - Resultados avaliados quanto ao índice de precisão (preciso, pouco preciso ou impreciso), com Teste de Fisher pareado, sendo a associação entre as linhas e colunas consideradas como sendo estatisticamente não significativas para todos os níveis.....33**



## **LISTA DE FIGURAS**

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Ponto X: projeção do ponto A1 sobre a linha SN em 90° .....29**
- Figura 2 - Cálculo dos movimentos verticais e horizontais realizados pelo incisivo central superior em relação ao ponto X.....30**



# SUMÁRIO



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	17
2 REVISÃO DA LITERATURA .....	20
3 JUSTIFICATIVA.....	24
4 OBJETIVO .....	26
5 METODOLOGIA E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO .....	28
6 RESULTADOS.....	32
7 DISCUSSÃO .....	35
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	39
9 REFERÊNCIAS.....	41

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ



# 1 INTRODUÇÃO

## 1 INTRODUÇÃO

Estética e função adequadas estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento adequado da face. Durante este período de desenvolvimento, alterações ligadas à posição dos dentes podem ocorrer, sendo normalmente corrigidas pela ortodontia. Quando essas alterações são decorrentes de posicionamento inadequado dos maxilares, que são as bases ósseas de suporte aos dentes superiores e inferiores, o tratamento, é realizado por meio de um tratamento ortodôntico-cirúrgico, onde a ortodontia promove o reposicionamento dos dentes em suas respectivas bases ósseas e a cirurgia ortognática faz o reposicionamento das bases ósseas de acordo com os parâmetros de normalidade da relação entre maxila e mandíbula entre si e com o restante do esqueleto craniofacial (PROFFIT; WHITE, 1990; PARK; POSNICK, 2013; SCHWARTZ, 2014).

Os movimentos cirúrgicos são então definidos no traçado preditivo e posteriormente é feita a cirurgia de modelos para confecção dos guias cirúrgicos. (PEREZ; ELLIS, 2011; PARK; POSNICK, 2013). A cirurgia ortognática tem se mostrado eficaz como o procedimento cirúrgico que visa o reposicionamento dos maxilares corrigindo assim as discrepâncias existentes entre eles, obtendo uma correta oclusão dentária (SCHWARTZ, 2014).

Para a obtenção de resultados satisfatórios é necessário que se tenha um bom diagnóstico e um planejamento preciso dos movimentos que serão realizados. Uma análise facial criteriosa auxiliada por exames imaginológicos é a base de um correto diagnóstico e de um adequado planejamento cirúrgico para o reposicionamento cirúrgico das bases ósseas. Basicamente as etapas do planejamento da cirurgia ortognática são: análise facial subjetiva, preditivo cirúrgico, confecção do guia cirúrgico e procedimento cirúrgico propriamente dito. O guia intermediário é extremamente importante no posicionamento do segmento osteotomizado, pois é ele que vai transferir os movimentos planejados. Definir o posicionamento 3D dos maxilares muitas vezes é uma tarefa complexa (RITTO et al., 2014).

O planejamento tradicional exige várias etapas laboratoriais e alguns erros podem ocorrer neste processo. Além disso, bastante tempo e esforço são

necessários para confeccionar o guia cirúrgico, tornando o trabalho complexo. A cirurgia dos modelos depende da transferência do registro de posicionamento maxila pelo arco facial ao articulador odontológico, registro da oclusão dentária, montagem dos modelos no articulador odontológico e o próprio procedimento de cirurgia de modelo, todos estes procedimentos passíveis de erros. Mesmo com atenção e cautela, é possível observar que nem sempre o movimento planejado é o realizado (KWON et al. 2014). Vários autores afirmam que a maneira tradicional de se planejar a cirurgia ortognática é ineficiente e imprecisa (BARBENEL et al., 2010; ABOULHOSN CENTENERO, HERNANDEZ-ALFARO, 2012; HSU et al., 2013; DE RIU et al., 2014; KWON et al., 2014; SCHWARTZ, 2014).

Nos últimos anos, vem ocorrendo desenvolvimento significativo na área da cirurgia ortognática, tanto em técnica cirúrgica em si como também no seu planejamento, sempre na tentativa de proporcionar maior previsibilidade de resultados com baixo índice de complicações. Com o objetivo de conferir maior acurácia a cirurgia ortognática, novas formas de planejamento tem surgido, principalmente os planejamentos virtuais. Recentemente o planejamento computadorizado tem sido utilizado em vários passos do planejamento da cirurgia ortognática. Dentre eles estão a cirurgia de modelo virtual 3D e a confecção do guia intermediário por prototipagem, que têm sido propostos como alternativa da cirurgia de modelos convencional. Autores afirmam que, por ser uma tecnologia recente, a precisão do planejamento 3D ainda necessita ser testada (TUCKER et al., 2010; KWON et al., 2014).



UNIVERSIDADE DE GUIA



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A cirurgia ortognática por anos tem oferecido qualidade de vida aos pacientes com alterações no crescimento no desenvolvimento das bases ósseas de maxila e/ou mandíbula que resultam em desarmonias estética e funcional da face (Schwartz 2014). O sucesso deste procedimento cirúrgico está diretamente relacionado com um diagnóstico preciso, um correto plano de tratamento, reprodução na sala operatória daquilo que foi planejado e estabilidade pós-operatória (PARK; POSNICK, 2013). O posicionamento pré-operatório da maxila, quando indicada seu reposicionamento, é a mais importante informação usada no planejamento da cirurgia ortognática. A previsibilidade da cirurgia ortognática da maxila também é influenciada pela habilidade do cirurgião em reposicionar com precisão a posição da maxila, a estabilidade deste segmento ósseo em sua nova posição e a variação de resposta do tecido mole. Os esforços para melhorar a acurácia do reposicionamento da maxila durante o procedimento cirúrgico afetará positivamente nos resultados obtidos (RITTO et al., 2014).

O planejamento cirúrgico requer a coleta de uma série de dados para a realização de um diagnóstico preciso da deformidade dento-esquelética, proporcionando a idealização de um movimento dos maxilares que possam ser reproduzidos na sala cirúrgica. Tradicionalmente esses dados são obtidos pela associação do exame físico, telerradiografia lateral, modelos dentários em gesso, arco facial, articuladores odontológicos e fotografias da face. O avanço na tecnologia das imagens tridimensionais (3D) tem resultado em uma série de novas ferramentas que auxiliam no planejamento pré-operatório e na confecção do guia cirúrgico (SCHWARTZ, 2014). Mais recentemente a tomografia computadorizada de feixe cônico gera uma imagem volumétrica das estruturas anatômicas do paciente, possibilitando a reconstrução em 3D e a realização de cirurgia neste crânio virtual, inclusive com a possibilidade de sobreposição de uma fotografia para se estimar o resultado esperado nos tecidos moles (ABOUL-HOSN CENTENERO; HERNANDEZ-ALFARO, 2012).

Alterações no resultado final podem ocorrer como resultado de uma série de pequenos erros nas várias etapas, muitas delas laboratoriais e necessárias ao planejamento tradicional. Algumas das etapas mais comumente passíveis ao erro

são: transferência do posicionamento da maxila pelo arco facial ao articulador odontológico, o registro da oclusão dentária, a montagem dos modelos no articulador odontológico e o próprio procedimento de cirurgia de modelo (DE RIU et al., 2014; KWON et al., 2014; SCHWARTZ, 2014). É possível observar que nem sempre o movimento planejado coincide com o movimento realizado, mesmo que sejam tomados os cuidados necessários (DE RIU et al., 2014; KWON et al., 2014). Se considerarmos o esforço empregado e o tempo gasto no planejamento e na confecção do guia cirúrgico, veremos que o método tradicional é trabalhoso e complexo. Por isso, vários autores criticam o método tradicional e afirmam que ele é ineficiente e impreciso (BARBENEL et al., 2010; ABOUL-HOSN CENTENERO; HERNANDEZ-ALFARO, 2012; HSU et al., 2013; DE RIU et al., 2014; KWON et al., 2014; SCHWARTZ, 2014).

Recentemente a tecnologia tridimensional tem sido aplicada em vários passos do planejamento e execução da cirurgia ortognática. A possibilidade do diagnóstico da morfologia 3D, o planejamento computadorizado, a cirurgia virtual 3D e a fabricação dos guias cirúrgicos pela técnica de prototipagem estão trazendo novas alternativas para o método tradicional de cirurgia de modelos. Porém poucos estudos foram realizados comparando a acurácia entre esses dois métodos, em especial à etapa de confecção de guia cirúrgico e dos resultados pós-operatórios (KWON et al., 2014)

Tucker et al. (2010), compararam a simulação cirúrgica 3D e o resultado obtido no pós-operatório de 20 pacientes e concluíram que o método virtual pôde ser reproduzido com segurança, apesar de ainda necessitar de mais estudos (TUCKER et al., 2010). Schendel et al. (2013) mostraram através de escaneamento facial e tomografia computadorizada de feixe cônico pré e pós-operatória de 23 pacientes que a simulação dos tecidos moles em cirurgia ortognática era precisa o suficiente para o uso clínico (SCHENDEL et al., 2013).

Um estudo multicêntrico incluindo 65 pacientes operados consecutivamente em três centros especializados mostrou que o planejamento cirúrgico seguindo o protocolo de simulação cirúrgica auxiliado por computador permitiu que o planejamento realizado fosse transferido com acurácia e consistência no posicionamento da maxila e mandíbula, inclusive o reposicionamento do mento através deste protocolo foi mais preciso do que o tradicional (HSU et al., 2013).

Enquanto o método de planejamento convencional requer a dedicação do cirurgião por um período laboratorial de cerca de 24 horas para que esteja completo, o método virtual é completado pelo cirurgião responsável em menor tempo. Schwartz (2014), realizando o planejamento virtual de 200 pacientes, levou aproximadamente 60 minutos para cada caso, sem que fosse considerado o tempo necessário à impressão do guia cirúrgico (SCHWARTZ, 2014).

De Riu et al. (2014) mostraram, através de um estudo clínico randomizado, que o planejamento virtual tem se mostrado mais preciso que o planejamento tradicional quando se trata de assimetrias de face. Com a reconstrução 3D das imagens tomográficas, fica mais preciso o alinhamento dos maxilares com a linha média da face, uma vez que são consideradas estruturas anatômicas sem sobreposição e com referência aos planos axial, coronal e sagital (DE RIU et al., 2014).

Tão importante quanto as avaliações técnicas dos métodos utilizados na cirurgia ortognática é a obtenção do nível de satisfação de cada paciente com o resultado final. Estudos demonstram que apenas 5% dos pacientes operados não se submeteriam novamente a cirurgia ortognática se pudessem voltar no tempo (PARK; POSNICK, 2013).



### **3 JUSTIFICATIVA**



### 3 JUSTIFICATIVA

Cirurgias ortognáticas são procedimentos complexos, porém justificados pelos benefícios funcionais e estéticos proporcionados aos pacientes. Diante disso, métodos que vislumbrem maior previsibilidade de resultados são bem-vindos no intuito de otimizar benefícios e possivelmente, diminuir custos no preparo pré-operatório.

Enquanto o método de planejamento convencional requer a dedicação do cirurgião por um período laboratorial de cerca de 24 horas para que esteja completo, o método virtual é completado pelo cirurgião responsável em uma média de duas horas. Assim, caso se assegure previsão de resultados no método virtual, os benefícios em economia de tempo e economia de espaço físico (materiais e sala para o método tradicional) validariam a inovação tecnológica para o manejo de pacientes candidatos a cirurgia ortognática. Os dados na literatura são escassos comparando as diferentes técnicas de planejamento, justificando assim a necessidade de pesquisa científica que reflita a previsibilidade dos diferentes métodos de planejamento cirúrgico.



## 4 OBJETIVO

## **4 OBJETIVO**

O presente trabalho tem como objetivo:

- avaliar a precisão da cirurgia ortognática, usando os métodos de cirurgia de modelos tradicional e virtual, comparando o movimento planejado com o executado de acordo com a posição do incisivo central superior.



UNIVERSIDADE DE CUIABÁ



## **5 METODOLOGIA E ESTRATÉGIA DE AÇÃO**

## 5 METODOLOGIA E ESTRATÉGIAS DE AÇÃO

Para a presente pesquisa foi realizado um estudo observacional retrospectivo de pacientes com discrepância maxilomandibular submetidos a cirurgia ortognática pela University of Illinois at Chicago no período de junho de 2008 a agosto de 2012. Os pacientes avaliados foram submetidos a cirurgia ortognática de maxila ou bimaxilar para correção da discrepância maxilomandibular do tipo classe III de Angle, separados em dois grupos: pacientes operados pelo método tradicional e pacientes operados pelo método virtual. Prévio ao início da pesquisa foi garantido aprovação pelo comitê de ética em pesquisa local pelo Research Protocol #2012-0991.

O planejamento cirúrgico convencional seguiu os seguintes passos: 1- reprodução espacial do posicionamento da maxila e da mandíbula por meio da montagem de seus respectivos modelos de gesso em articulador odontológico auxiliado pelo arco facial, reproduzindo a relação de oclusão dental da maxila com a mandíbula e a relação desses ossos ao restante do crânio. Em cirurgias monomaxilares o articulador foi montado já em oclusão final; 2- realização da cirurgia de modelos, quando proposta cirurgia bimaxilar esta foi iniciada pela maxila, reposicionada de acordo com o planejamento cirúrgico, obtendo-se a oclusão dental que servirá como referência à posição final dos maxilares; 3- confecção dos guias cirúrgicos em resina acrílica termoativada.

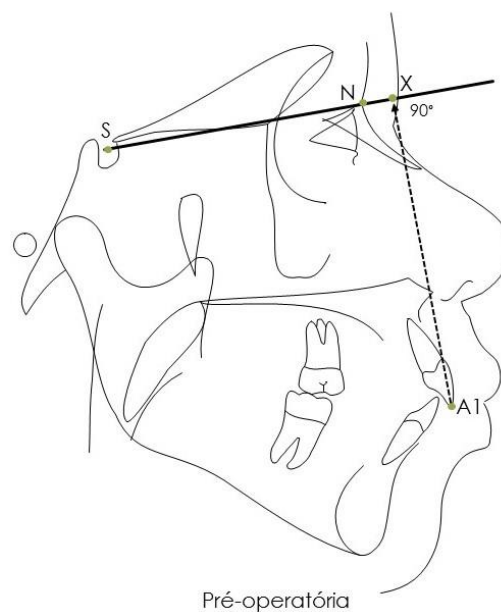
Já a cirurgia de modelo virtual, seguiu os seguintes passos: 1- reconstrução virtual da região craniofacial do paciente unindo fotos digitais com uma tomografia computadorizada de alta resolução; 2- inclusão das superfícies dentais obtidas por escaneamento dos modelos de gesso; 3- desenho das osteotomias de maxila e/ou mandíbula com o seu reposicionamento virtual; 4- confecção dos guias cirúrgicos pela técnica de prototipagem.

Foram incluídos na pesquisa indivíduos que dispusessem em prontuário dos valores dos movimentos cirúrgicos realizados, com foco à região dos incisivos centrais superiores. Foram excluídos indivíduos com proposta de cirurgia da articulação temporomandibular concomitante à cirurgia ortognática; indivíduos com ausência dos incisivos centrais superiores e dados radiográficos que não

permitissem a coleta necessária à pesquisa.

Foram avaliadas telerradiografias laterais pré-operatórias obtidas até um mês antes da cirurgia e pós-operatórias obtidas até um mês após a cirurgia, de cada paciente, utilizando o software CEF-X (CDT Software, Brasil). As imagens radiográficas foram calibradas e posteriormente foram marcados os pontos cefalométricos Sela (S), Násio (N) e Borda Incisal do Inciso Central Superior (A1). Para o presente estudo foi criado o ponto X, que é uma projeção do ponto A1 sobre a linha SN em um ângulo de  $90^\circ$  (figura 1). A mensuração dos movimentos realizados foi obtida por meio de cálculo pré-programado utilizando o mesmo software.

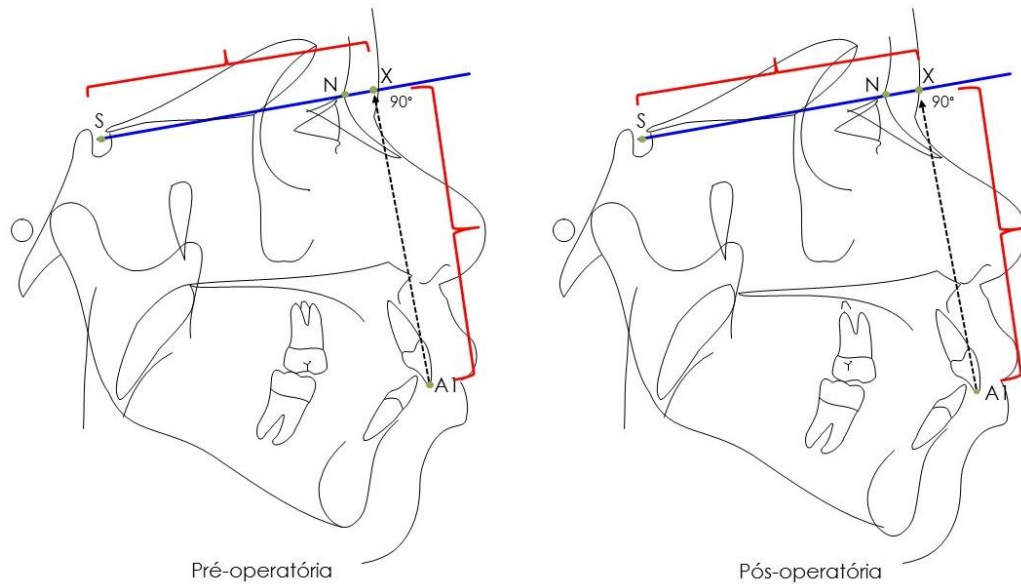
**Figura 1 - Ponto X: projeção do ponto A1 sobre a linha SN em  $90^\circ$**



Para eliminar erro de mensuração pela alteração do posicionamento da cabeça durante os exames radiográficos, utilizou-se como referência a linha Sela-Násio (SN), onde a diferença entre as medidas da distância entre os pontos S e X na telerradiografia pré-operatória e, S e X na telerradiografia pós-operatória mostravam qual foi o movimento ântero-posterior realizado. O movimento súpero-inferior foi obtido pela diferença entre as medidas da distância entre os pontos A1 e X na telerradiografia pré-operatória e A1 e X na telerradiografia pós-operatória (**Figura 2**).

Como desfecho principal desse estudo, considerou-se como preciso o movimento realizado entre 0 até 2 mm, pouco preciso entre 2mm a 4mm e impreciso acima de 4mm, tanto no eixo X quanto no eixo Y.

**Figura 2 - Cálculo dos movimentos verticais e horizontais realizados pelo incisivo central superior em relação ao ponto X**



Todos os valores obtidos foram tabelados e analisados estatisticamente em tabela de contingência 2X2 (teste de Fisher), com nível de significância de 5%.





## 6 RESULTADOS

## 6 RESULTADOS

Foram obtidos dados de 24 pacientes submetidos a cirurgia ortognática dentro do período estabelecido e com os dados em prontuário necessários à pesquisa. A amostra foi composta por 10 indivíduos do sexo feminino e 14 do sexo masculino, com idade média de 19 anos, variando de 16 a 29 anos. Dentre as cirurgias realizadas, 19 foram cirurgias bimaxilares e cinco apenas de maxila. O grupo composto por pacientes submetidos a cirurgia pelo método tradicional continha 14 indivíduos enquanto o grupo de pacientes submetidos a cirurgia pelo método virtual foi composto por 10 indivíduos (Tabela 1).

**Tabela 1 - Relação descritiva dos casos avaliados considerando as variáveis do estudo e os resultados previstos e obtidos**

Mono ou bi	Sexo	Planejamento	Previsão - eixo X	Obtido - eixo X	Previsão - eixo Y	Obtido - eixo Y
Bimax	Masculino	Tradicional	6mm anterior	4,02	sem alterações	2,75
Bimax	Masculino	Tradicional	9mm anterior	6,31	sem alterações	-3,22
Bimax	Masculino	Tradicional	2mm anterior	4,98	sem alterações	-0,56
Maxila	Feminino	Tradicional	4mm anterior	1,16	sem alterações	1,37
Bimax	Feminino	Tradicional	2mm anterior	2,49	sem alterações	-0,53
Bimax	Masculino	Tradicional	4mm anterior	3,54	sem alterações	-1,05
Bimax	Masculino	Tradicional	4mm anterior	3,72	5mm superior	-6,07
Bimax	Feminino	Tradicional	4mm anterior	4,03	sem alterações	-1,31
Maxila	Feminino	Tradicional	4mm anterior	5,78	4mm superior	-3,32
Bimax	Masculino	Tradicional	sem alterações	-1,14	sem alterações	1,51
Bimax	Masculino	Tradicional	4mm anterior	5,34	2mm superior	-3,23
Bimax	Masculino	Tradicional	4mm anterior	5,43	2mm superior	-0,40
Bimax	Feminino	Tradicional	3mm anterior	10,78	2mm superior	-1,86
Bimax	Masculino	Tradicional	sem alterações	13,18	sem alterações	-4,43
Maxila	Feminino	Virtual	2mm anterior	10,82	2mm superior	-5,83
Bimax	Feminino	Virtual	2.24mm anterior	0,22	2.37mm superior	-5,38
Maxila	Masculino	Virtual	sem alterações	1,39	sem alterações	-2,51
Bimax	Masculino	Virtual	5mm anterior	1,25	sem alterações	2,16
Bimax	Masculino	Virtual	3mm anterior	9,56	3mm superior	-9,29
Bimax	Feminino	Virtual	sem alterações	0,97	4mm superior	-4,07
Bimax	Masculino	Virtual	4mm anterior	-0,27	2mm superior	-0,26
Maxila	Feminino	Virtual	sem alterações	3,00	sem alterações	-0,24
Bimax	Feminino	Virtual	sem alterações	7,89	sem alterações	0,45
Bimax	Masculino	Virtual	2mm anterior	0,91	0.1 inferior	1,64

No eixo horizontal (eixo X) observou-se precisão em 12 casos (50%), pouca precisão em 7 casos (29,17%) e imprecisão em 5 casos (20,84%). No eixo vertical (Eixo Y) observou-se precisão em 16 casos (66,67%), pouca precisão em 6 casos (25%) e imprecisão em 2 casos (8,33%).

Quando isolado o desfecho pelo método de cirurgia tradicional, observou-se no eixo X precisão de 8 casos (57,14%), pouca precisão em 4 casos (28,57%) e imprecisão em 2 casos (14,29%) enquanto no eixo Y observou-se precisão de 11 casos (78,57%), pouca precisão em 2 casos (14,29%) e imprecisão 1 caso (7,14%). Quando isolada a variável pelo método de cirurgia virtual, observou-se no eixo X precisão de 4 casos (40%), pouca precisão em 3 casos (30%) e imprecisão em 3 casos (30%) enquanto no eixo Y observou-se precisão de 5 casos (50%), pouca precisão em 4 casos (40%) e imprecisão 1 caso (10%). A análise estatística comparando os eixos e os métodos de cirurgia nos diferentes graus de precisão não demonstrou nenhuma significância estatística (Tabela 2).

**Tabela 2 - Resultados avaliados quanto ao índice de precisão (preciso, pouco preciso ou impreciso), com Teste de Fisher pareado, sendo a associação entre as linhas e colunas consideradas como sendo estatisticamente não significativas para todos os níveis**

Grau de Precisão	<i>Eixo X</i>	<i>Eixo Y</i>	<i>Total</i>
<b>Preciso</b>			
Tradicional	8	11	19
Virtual	4	5	9
Total	12	16	28
<i>p</i>		1,00	
<b>Pouco Preciso</b>			
Tradicional	4	2	6
Virtual	3	4	7
Total	7	6	13
<i>p</i>		0,59	
<b>Impreciso</b>			
Tradicional	2	1	3
Virtual	3	1	4
Total	5	2	7
<i>p</i>		1,00	



## 7 DISCUSSÃO

## 7 DISCUSSÃO

Estudos prévios têm validado a metodologia aplicada neste trabalho, onde utiliza os pontos S e N como referência para medição dos movimentos realizados pela maxila no sentido horizontal e vertical (SHARIFI et al., 2008; RITTO et al., 2014)

O planejamento tradicional é realizado com base no preditivo gerado sobre uma telerradiografia lateral, ou seja, comumente utiliza-se uma imagem bidimensional (2D) de um objeto tridimensional (3D). Isso resulta em erro de sobreposição, distorção, localização anatômica e projeção dos tecidos. No planejamento tradicional, do traçado preditivo à confecção do guia cirúrgico, existem várias etapas laboratoriais passíveis de erro, o que aumenta a chance de inacurácia (TUCKER et al., 2010)

Shariff et al. (2008) utilizaram telerradiografias laterais imediatamente pré e pós-operatória para avaliar a acurácia da cirurgia de modelo tradicional e buscaram identificar possíveis erros associados com esse processo. Concluíram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre as mudanças previstas e reais, principalmente devido ao pequeno tamanho da amostra (46 pacientes), no entanto, o estudo identificou diferenças claras, em alguns casos, entre o que foi planejado e alcançado. Estas discrepâncias poderiam produzir uma oclusão inaceitável, portanto, todo esforço deve ser feito para resolver a disparidade entre o planejamento da cirurgia de modelos e a cirurgia propriamente dita (SHARIFI et al., 2008).

As imagens 3D trouxeram a possibilidade de melhorar o diagnóstico e o planejamento em cirurgia ortognática. Muitos softwares têm sido desenvolvidos com o objetivo de melhorar o resultado do tratamento cirúrgico por meio de cirurgias virtuais realizadas na etapa pré-operatória. Por ser uma tecnologia recente, a acurácia do planejamento virtual ainda necessita ser testada (TUCKER et al., 2010)

No futuro, esta tecnologia 3D oferecerá um grande benefício como uma ferramenta para reduzir complicações e aumentar a previsibilidade da cirurgia ortognática, pois oferece ao cirurgião a possibilidade de prever as complicações cirúrgicas adaptando-as de maneira a atenuá-las (TUCKER et al., 2010) Se o cirurgião tiver habilidade para usar a tecnologia 3D para planejar e simular cirurgia,

terá um cenário melhor para planejar seus tratamentos no pré-operatório (ABOUL-HOSN CENTENERO; HERNANDEZ-ALFARO, 2012).

Tucker et al. (2010) compararam os resultados cirúrgicos reais com a simulação cirúrgica em 3D pela sobreposição da imagem da simulação com a telerradiografia pós-operatória e concluíram que os métodos de cirurgia virtual foram reproduzidos de forma confiável e que a simulação computadorizada pode aumentar a previsibilidade do procedimento cirúrgico (TUCKER et al., 2010) Noguchi et al. (2003) mostraram que a simulação 3D do reposicionamento dos ossos maxilares colabora na avaliação dos movimentos ósseos e dos tecidos moles realizados (NOGUCHI; GOTO, 2003).

O guia cirúrgico, principalmente nas cirurgias bimaxilares onde se faz movimentos 3D, é vital para reproduzir os movimentos planejados. Com o planejamento virtual, uma mudança significativa foi trazida na forma em que guias cirúrgicos são fabricados pela incorporação de novas tecnologias neste processo. Como resultado a cirurgia de modelos tradicional tem sido eliminada da rotina clínica e seu lugar está sendo tomado por simulações virtuais em 3D realizados em computador (ABOUL-HOSN CENTENERO; HERNANDEZ-ALFARO, 2012). Os valores de referência para se considerar preciso os movimentos da cirurgia ortognática são poucos discutidos na literatura. Perez e Ellis (2011) consideram como aceitáveis alterações de 1mm no sentido súpero-inferior e 2mm para ântero-posterior das medidas planejadas, porém não há estudos que relatem significância clínica desses valores (PEREZ; ELLIS, 2011). A hipótese dos autores para esta discrepância entre o que foi planejado e a atual posição horizontal da maxila é devido ao erro na determinação do verdadeiro centro de rotação mandibular, ou pela posição condilar que foi utilizada durante o reposicionamento da maxila no momento da cirurgia (RITTO et al., 2014).

O planejamento virtual tem demonstrado potencial para diminuir o tempo operatório, complicações e surpresas na cirurgia, pois permite que o esqueleto craniofacial possa ser visto em todos os momentos ao planejar o tratamento e mobilizar as estruturas ósseas osteotomizadas (TUCKER et al., 2010). Entretanto, os estudos publicados até o presente momento, bem como o trabalho aqui apresentado, sugerem que há uma curva de aprendizado a ser ultrapassada para que os resultados obtidos pelo planejamento virtual superem os resultados

satisfatórios por tantos anos obtidos por meio do método tradicional de cirurgia de modelo.



## **8 CONSIDERAÇÕES FINAIS**



## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O índice de precisão da cirurgia ortognática apresentado neste trabalho pode estar relacionada a vários fatores, dentre eles alterações transoperatórias no planejamento proposto, a metodologia do trabalho utilizando como referência os pontos S e N para avaliar os movimentos realizados, os valores de precisão serem exigentes (2mm para eixo X e 1mm para eixo Y), diferença na marcação dos pontos de referência nas telerradiografias pré e pós-operatórias e falta de padronização das telerradiografias.

Não foi observada diferença estatisticamente significativa na acurácia da cirurgia ortognática entre os modelos de planejamento de cirurgia virtual e tradicional, sugerindo que o método de escolha não garante a precisão do resultado. Demais vantagens relacionadas aos métodos tradicional (uso rotineiro pelos cirurgiões atualmente e baixo custo inicial) e virtual (menor tempo de trabalho laboratorial e possibilidade de visualização tridimensional dos movimentos propostos) devem ser levadas em consideração. Mais estudos são desejáveis para avaliar bidimensional e tridimensionalmente o maior grau de precisão supostamente atribuído ao método virtual.



## 9 REFERÊNCIAS

## 9 REFERÊNCIAS

- ABOUL-HOSN CENTENERO, S.; HERNANDEZ-ALFARO, F. 3D planning in orthognathic surgery: CAD/CAM surgical splints and prediction of the soft and hard tissues results - our experience in 16 cases. **J Craniomaxillofac Surg.**, v. 40, n. 2, p. 162-8, 2012.
- BARBENEL, J. C. et al. Errors in orthognathic surgery planning: the effect of inaccurate study model orientation. **Int J Oral Maxillofac Surg.**, v. 39, n. 11, p. 1103-8, 2010.
- DE RIU, G. et al. Computer-assisted orthognathic surgery for correction of facial asymmetry: results of a randomised controlled clinical trial. **Br J Oral Maxillofac Surg.**, v. 52, n. 3, p. 251-7, 2014.
- HSU, S. S. et al. Accuracy of a computer-aided surgical simulation protocol for orthognathic surgery: a prospective multicenter study. **J Oral Maxillofac Surg.**, v. 71, n. 1, p. 128-42, 2013.
- KWON, T. G. et al. Accuracy of maxillary repositioning in two-jaw surgery with conventional articulator model surgery versus virtual model surgery. **Int J Oral Maxillofac Surg.**, v. 43, n. 6, p. 732-8, 2014.
- NOGUCHI, N.; GOTO, M. Computer simulation system for orthognathic surgery. **Orthod Craniofac Res.**, v. 6, Suppl 1, p. 176-8, 2003. Supplement.
- PARK, N.; POSNICK J. C. Accuracy of analytic model planning in bimaxillary surgery. **Int J Oral Maxillofac Surg.**, v. 42, n. 7, p. 807-13, 2013.
- PEREZ, D.; ELLIS, E. Sequencing bimaxillary surgery: mandible first. **J Oral Maxillofac Surg.**, v. 69, n. 8, p. 2217-24, 2011.
- PROFFIT, W. R; WHITE JR, R. P. Who needs surgical-orthodontic treatment? **Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.**, v. 5, n. 2, p. 81-89, 1990.
- RITTO, F. G. et al. Accuracy of maxillary positioning after standard and inverted orthognathic sequencing. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.**, v. 117, n. 5, p. 567-74, 2014.
- SCHENDEL, S. A. et al. 3-dimensional facial simulation in orthognathic surgery: is it accurate?" **J Oral Maxillofac Surg.**, v. 71, n. 8, p. 1406-14, 2013.
- SCHWARTZ, H. C. Does computer-aided surgical simulation improve efficiency in bimaxillary orthognathic surgery? **Int J Oral Maxillofac Surg.**, v. 43, n. 5, p. 572-6, 2014.
- SHARIFI, A. et al. How accurate is model planning for orthognathic surgery? **Int J Oral Maxillofac Surg.**, v. 37, n. 12, p. 1089-93, 2008.

TUCKER, S. et al. Comparison of actual surgical outcomes and 3-dimensional surgical simulations. **J Oral Maxillofac Surg.**, v. 68, n. 10, p. 2412-21, 2010.