

Watuse de Sousa Miranda

**AVALIAÇÃO TRIDIMENSIONAL DA VIA AÉREA SUPERIOR  
APÓS CIRURGIA ORTOGNÁTICA COM ROTAÇÃO ANTI-  
HORÁRIA DO COMPLEXO MAXILOMANDIBULAR.**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Odontologia da Universidade Federal de  
Uberlândia, para obtenção do Título de  
Mestre em Odontologia – Área de  
concentração Clínica Odontológica  
Integrada.

Uberlândia  
2014

Watuse de Sousa Miranda

# **AVALIAÇÃO TRIDIMENSIONAL DA VIA AÉREA SUPERIOR APÓS CIRURGIA ORTOGNÁTICA COM ROTAÇÃO ANTI- HORÁRIA DO COMPLEXO MAXILOMANDIBULAR.**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Odontologia da Universidade Federal de  
Uberlândia, para obtenção do Título de  
Mestre em Odontologia – Área de  
concentração Clínica Odontológica  
Integrada.

Orientador: Prof. Dr. Darceny Zanetta Barbosa  
Co-orientador : Dra. Vanessa Álvares de Castro

Banca Examinadora:  
Prof. Dr. Darceny Zanetta Barbosa  
Prof. Dr. Alfredo Júlio Fernandes Neto  
Prof. Dr. Reinaldo Mazzottini

Uberlândia  
2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Odontologia, em sessão pública realizada em 24 de Fevereiro de 2014, considerou a candidata Watuse de Sousa Miranda \_\_\_\_\_.

1. Prof. Dr. Darceny Zanetta Barbosa (Orientador) \_\_\_\_\_

2. Prof. Dr. Alfredo Júlio Fernandes Neto \_\_\_\_\_

3. Prof. Dr. Reinaldo Mazzottini \_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

À Deus, pela oportunidade da vida e por estar rodeada de pessoas fundamentais que me fazem perceber motivos para sempre seguir adiante.

À minha amiga e madrinha Morgana Guilherme de Castro, toda a razão por ter enfrentado essa etapa do mestrado, pessoa chave que em poucos grandes momentos juntas, me serve de exemplo de garra e determinação com foco num constante aprimoramento profissional e, inclusive, pessoal. A frase que sempre me direciono a ela é: *“Diga-me aonde você vai que eu vou varrendo”*, e não deixarei de persegui-la, porque ela me faz bem e me faz melhor.

Aos meus pais, Carmem Lucia e José Humberto, por terem sido os primeiros a me deixarem sentir o que é o Amor em sua plenitude para que eu pudesse definir a minha essência. É por esse amor que busco concretizar minhas metas, honrar minha educação, superar com louvor todos os desafios a mim ou por mim impostos.

Ao meu irmão, Raffer, por toda minha alegria em viver cada dia de minha vida, uma grande paixão que dedico minha vida e a mais sincera amizade.

Ao meu maridão Robson, meu eterno namorado, pelo apoio dedicado a todas minhas vontades, pela parceria, pela amizade, pelo carinho, pelo amor.

As minhas grandes amigas e parceiras da Clínica Pratic Odonto, Analice Giovani, Dayane Oliveira, Elisângela Duarte, Luana Leal, Morgana Guilherme, Thaís Vicentini e Vanessa Carvalho, minha eterna gratidão pelo apoio incondicional e companherismo a mim concedido, o que me permitiu, com segurança, dedicar meu maior tempo ao mestrado.

A minha amiga, parceira, madrinha, Vanessa Carvalho, pelo incentivo dado a me inscrever no mestrado para que enfrentássemos juntas essa etapa. Foram bons momentos que vivemos, principalmente no primeiro ano em que ficávamos boa parte dos dias unidas. Era uma sensação de responsabilidade misturada com a descontração de sermos alunas novamente.

Valeu a pena!

A grande amiga que ganhei nesse mestrado e que já entrou para a nobre seleção de meus amigos, Késia Lara, para mim, Késia Mara, por ser uma mulher de fibra, inteligente, competente, parceira, MARAvilhosa! Ficamos juntas desde o início de nosso projeto, trabalhamos em tudo como uma unidade, as dissertações são nossas, com orgulho!

Ao meu fiel companheiro, Lord, por ter acompanhado toda a escrita dessa dissertação ao meu lado e por me suprir de atenção e carinho.

A toda minha família e amigos que convivem ao meu lado, dedico a vocês esse trabalho!

## **AGRADECIMENTOS ESPECIAIS**

Ao Prof. Dr. Darceny Zanetta Barbosa, obrigada pela oportunidade de tê-lo como orientador e pelos desafios a mim oferecidos. Apenas uma opção de orientador foi colocada por mim, porque entraria no mestrado apenas para dar sequência ao meu objetivo com a cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial e quando me questionado o que gostaria de pesquisar, demonstrei meu interesse pela ortognática e pude ser engajada numa linha de pesquisa que aumentou, ainda mais, meu interesse em aprofundar nesse estudo. Amadureci muito durante o mestrado e você foi um dos responsáveis pelo meu crescimento. Levarei você como exemplo e seguirei muitas de suas atitudes de vida, as quais aprendi muito a admirar.

À minha querida e estimada Dr<sup>a</sup> Vanessa Castro. Agradeço a Deus pelo presente em tê-la conhecido. Foi numa terça-feira do dia 12 de junho de 2011, após uma aula ministrada por você, data que não me esqueço, porque sai da UFU com uma empolgação que me consumia de tanta admiração de ver uma exímia profissional que não perdeu seus atributos de mulher e sabe muito bem equilibrar as necessárias características: vaidade e humildade. Essa dissertação é recheada pelo seu empenho em nos ajudar, orientar, incentivar e parabenizar. Quero ser, mesmo que ainda esteja no início da minha caminhada, sua eterna seguidora.

As alunas de iniciação científica Camila Ferreira e Larissa Cunha pela prontidão e solidariedade em nos ajudar no desenvolvimento deste trabalho. Estarei sempre às ordens para o que precisarem.

A equipe de secretárias da Clínica Vanessa Castro que nos ajudaram na seleção dos prontuários dos pacientes da pesquisa e que intermediaram o envio de toda documentação a nós necessária para o andamento do trabalho. Aproveito para estender o agradecimento a Clínica parceira de Radiologia de Salvador pela aquisição padronizada das imagens tomográficas.

Ao querido Dr. Antonio Neto, de Salvador, que esteve desde o início envolvido na pesquisa, na seleção e envio das informações específicas dos pacientes, fora a ajuda em envios e publicação de trabalhos realizados por nós durante esses dois anos.

Ao Prof. Dr. Alfredo Júlio Fernandes Neto, por quem tenho um enorme respeito e admiração. Como professor, pesquisador da nossa Universidade, você é um exemplo a ser seguido.

Ao Prof. Dr. Flávio Domingues das Neves, um exemplo de completo profissional para mim, sempre em busca de superações, suportada por uma humildade que se revela no interesse em compartilhar conhecimentos, no incentivo ao nosso crescimento e no carinho que tem com todos ao seu lado. Obrigada por ser um professor disponível a nos atender, a nos ouvir e aconselhar. Confio muito no seu trabalho e nos seus ensinamentos e tenho por você uma grande admiração e respeito.

Ao Prof. Dr. Carlos José Soares, pelo vasto conhecimento científico compartilhado e empenho dedicado a FOUFU de forma geral. Admiro sua luta por nós, razão pela qual você merece todo o nosso reconhecimento.

Aos Professores Doutores, Letícia Davi, Paulo César, Murilo Menezes, Veridiana Novais, Gisele Silva, Antônio Durighetto, Célio Prado, Denildo Magalhães, João Carlos Biffi, Priscila Soares, Sérgio Vitorino, Paulo Vinícius Soares, Paulo Simamoto, João César Guimarães, Bruno Barreto e demais professores da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia pelos ensinamentos direcionados a nós durante o mestrado.

Aos amigos do mestrado, doutorado e da CTBMF, Thiago, Ravel, Tadashi, Flávia, Gisele, Daniela, Ana Luiza, Renata, Alexandre, Isa, Keller, Adalberto, Élcio, Guilherme Carminati, Karla Zancopé, Flaviana, Andréa Dolores, Aline Bicalho, Marina Naves, Átila, Luiz Fernando, Renato, Rodrigo Paschoal, Dimas, Jonas, Maiolino, Marcelo Caetano. Obrigada pela convivência e amizade nestes dois anos. Desejo sempre muito sucesso a todos.

Um especial agradecimento ao amigo Maiolino por todos os favores feitos para mim, pelas ajudas, conselhos e motivação. Continue sendo esse profissional e amigo acolhedor, o que faz intensificar ainda mais o seu brilho.

Às secretárias do setor de Implantodontia e Cirurgia, Flaviane, Irene e Bethânia, pela simpatia e prontidão em nos atender quando preciso.

À secretária da pós-graduação, Graça, obrigada por toda a dedicação com que realiza seus trabalhos nos ajudando.

Aos alunos da graduação por permitir, tanto nas clínicas quanto em sala de aula, o compartilhar de meus conhecimentos com vocês.

Ao meu grande mestre, Drº José Mariano Carvalho, por me incentivar a crescer e me orientar com todo carinho desde que demonstrei meu interesse pela área de cirurgia. Tenho enorme admiração pelos atributos profissional e humano que carrega junto você. Obrigada pelo exemplo e apoio que sinto, mesmo em um simples abraço, quando nos encontramos.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

À Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia (FOUFU).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Ao Programa de Pós-graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia.



*Que eu não perca o amor pelo o que faço e por quem tudo faço e farei até a eternidade.*

*Watusé Miranda.*

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	12
LISTA DE FIGURAS.....	13
LISTA DE TABELAS .....	14
LISTA DE GRÁFICOS .....	15
RESUMO .....	16
ABSTRACT .....	17
1- INTRODUÇÃO .....	18
2- REVISÃO DE LITERATURA .....	21
3- PROPOSIÇÃO .....	32
4- MATERIAL E MÉTODOS .....	33
4.1 – Seleção da amostra .....	33
4.1.1 – Critérios de inclusão.....	33
4.1.2 – Critérios de exclusão.....	33
4.2 – Obtenção do exame tomográfico.....	34
4.2.1 – Especificação do tomógrafo para tomada radiográfica.....	34
4.2.2 – Padronização da posição do paciente.....	34
4.2.3 – Processamento das imagens.....	35
4.2.4 – Padronização das imagens no software.....	35
4.3 – Delimitação dos pontos de mensuração da via aérea.....	36
4.3.1- Considerações anatômicas.....	36
a) Atlas (1ª Vértebra Cervical).....	36
b) Áxis (2ª Vértebra Cervical).....	36
4.4 – Avaliação Volumétrica.....	39
4.5 – Análise estatística.....	42
4.6 – Questionários.....	42

5 – RESULTADOS .....	43
5.1. Análise da Área Superficial.....	44
5.2. Análise da Mínima Área Axial.....	46
5.3 – Análise do Volume.....	48
6 – DISCUSSÃO .....	50
7 – CONCLUSÃO .....	61
REFERÊNCIAS .....	62
ANEXOS.....	68

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

SAOS – Síndrome da apneia obstrutiva do sono

CO – Cirurgia ortognática

UPFP – Uvulopalatofaringoplastia

VAS – Via aérea superior

2D – bidimensionais

3D – tridimensionais

CMM – Complexo maxilo mandibular

TCCB – Tomografia computadorizada cone beam

DICOM – Digital Imaging and Communications in Medicine

Dolphin Imaging 11.5 – Dolphin Imaging and Management Solutions-versão 11.5, CA,USA).

AS – Área de superfície

MAA – Mínima área axial

VOL - Volume

PO – Plano oclusal

AMM – Avanço maxilo mandibular

CPAP – Continuous positive airway pressure

TC – Tomografia computadorizada

OSBR – Osteotomia sagital bilateral do ramo

EAF – Espaço aéreo faríngeo

EAL – Espaço aéreo lateral

EAP – Espaço aéreo posterior

mm - milímetro

ATM – articulação temporo mandibular

/h – por hora

% – por cento

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Padronização do paciente no tomógrafo .....	34
Figura 2: Alinhamento dos planos .....	36
Figura 3: Traçado cefalométrico com plano de Frankfurt paralelo ao solo.....	36
Figura 4: Primeira vértebra cervical: Atlas – visão superior e inferior.....	37
Figura 5: Segunda vértebra cervical: Axis – visão anterior e posterior .....	37
Figura 6: Visão posterior C1 (Atlas) e C2 (Axis).....	38
Figura 7: Biconvexidade da Atlas e Áxis.....	38
Figura 8: Ferramenta ‘Sinus Airway’ e delimitação dos pontos anatômicos.....	39
Figura 9: Ferramentas utilizadas: ‘Add seed points’, ‘Airway sensibility’ e ‘Update volume’ .....	40
Figura 10: Ferramenta ‘Minimum Axial Area’ e definição da AS, MMA e VOL..	40
Figura 11: Demonstração de um caso pré-operatório x.....	41
Figura 12: Demonstração de um caso pós operatório x.....	41

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados pré e pós-operatórios dos pacientes.	43
Tabela 2 – Estimativas da média, mediana e desvio padrão da variável AS	44
Tabela 3 – Resultado teste de normalidade para variável AS .	44
Tabela 4 – Resultado do teste t de Student entre os valores pré e pós da variável AS	45
Tabela 5 – Estimativas da média, mediana e desvio padrão da variável MAA	46
Tabela 6 – Estatística e p-valor do teste de normalidade de Anderson-Darling para variável MAA	46
Tabela 7 – Resultado do teste de Wilcoxon entre valores pré e pós da variável MAA .	47
Tabela 8 – Estimativa da média, mediana e desvio padrão da variável VOL	48
Tabela 9 – Estatística e p-valor do teste de normalidade para variável VOL .	48
Tabela 10 – Resultado do teste t de Student entre os valores pré e pós da variável VOL	49

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1—probabilidade para as diferenças entre os valores pré e pós da variável AS 45

Gráfico 2—probabilidade para as diferenças entre os valores pré e pós da variável MA 47

Gráfico 3—probabilidade para as diferenças entre os valores pré e pós da variável VOL 49

## RESUMO

As dimensões da via aérea são determinadas pelas estruturas anatômicas como tecidos moles, musculatura e esqueleto craniofacial que se relacionam com a faringe. Alterações anatômicas dessas estruturas poderão tornar a via aérea superior mais estreita interferindo no padrão funcional da mesma, constituindo um fator etiológico importante de um distúrbio conhecido como Síndrome da Apneia Obstrutiva do Sono (SAOS), frequentemente observada em pacientes com padrão facial II, plano oclusal aumentado. A cirurgia ortognática (CO), utilizada na correção das deformidades dento esqueléticas tem se mostrado um tratamento eficiente nos casos graves da SAOS, quando comparada com outros procedimentos utilizados para a correção dessa síndrome, como uvulopalatofaringoplastia (UPFP), suspensão do hioide e avanço do genioglosso, entretanto ela pode interferir positivamente ou negativamente na qualidade do sono dos pacientes. Pacientes com deformidades dento esqueléticas Padrão III apresentam diminuição da via aérea superior (VAS) após CO de recuo mandibular, embora seja menos tratada na literatura. Muitos estudos que mensuram as alterações da via aérea posterior utilizam de cefalometrias laterais para análises dessas alterações, porém apresentam limitação por ser um método bidimensional (2D) para aferir estruturas tridimensionais (3D). Tomografia computadorizada oferece o potencial de reconstrução das estruturas em 3D e promove uma mensuração mais apurada. A associação das duas técnicas de avaliação, 2D e 3D, favorecem a padronização, planejamento cirúrgico e a obtenção de resultados mais precisos. Este estudo retrospectivo buscou avaliar alterações da VAS em pacientes Padrão II, face longa, submetidos à cirurgia ortognática com rotação anti-horária do Complexo Maxilo Mandibular (CMM) e avanço mandibular, utilizando tomografia computadorizada Cone-beam (TCCB). As imagens tomográficas obtidas em arquivo DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) foram exportados para o software Dolphin Imaging 11.5 (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) para mensuração 3D da área de superfície (AS), mínima área axial (MAA) e volume (VOL) do espaço aéreo posterior. Foram avaliados vinte e três pacientes, com relatos de distúrbios respiratórios, sendo 15 do gênero feminino e 8 do gênero masculino, com idade média de 34,04 anos (16 até 64 anos), submetidos às análises tomográficas em dois tempos: T1 (pré-operatório) e T2 (pós-operatório mínimo de seis meses). Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise estatística. Utilizou-se do teste t-Student e Wilcoxon pareados, obtendo um resultado estatisticamente significativo ( $p < 0.05$ ) com relação ao aumento do espaço da VAS nos pacientes submetidos à CO com rotação anti-horária do CMM deste estudo.

**Palavras chave:** tomografia, 3D, cirurgia ortognática, via aérea superior.



## ABSTRACT

Airway dimensions are determined by anatomical structures such as soft tissues, musculature and craniofacial bones related to the pharynx. Anatomical alterations of those structures can make the superior airway space narrower thus interfering in its functional pattern and turns out to be an important etiological factor in a disorder known as Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS), often seen in Class II facial pattern patients. Orthognathic surgery (OS), used to correct dental-skeletal deformities, has turned out to be efficient in the treatment of serious OSAS cases when compared to other procedures such as uvulopalatopharyngoplasty, suspension of the hyoid and advancement of the genioglossus. However, it can have a positive or negative effect on patients' sleep quality. Patients with Class III dental skeletal deformities show a decrease in the superior airway space (SAS) after undergoing OS for mandibles setback, although it is not often dealt with in the literature. Many studies measuring posterior airway changes use lateral cephalometries to analyze such alterations, but those have limitations as they use a bidimensional method (2D) to measure tridimensional structures (3D). Computer tomographies make it possible to reconstruct 3D structures and enable a more accurate measurement to be done. The combination of both assessment techniques, 2D and 3D, contribute to standardization, surgical planning, and to the obtainment of more precise results. The aim of this retrospective study was to evaluate SAS alterations in Class II patients undergoing OS with counterclockwise rotation of Maxillo Mandibular Complex (MMC) using Cone-beam computer tomography (CBCT). The computer tomographies images obtained from a DICOM file (Digital Imaging and Communications in Medicine) were exported into the software program Dolphin Imaging 11.5 (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth, CA, USA) to do 3D measurement of surface area (SA), minimal axial area (MAA) and posterior air space volume (VOL). Twenty-three patients with a history of respiratory disorders were assessed, 15 female and 8 male, with average age of 34,04 years (16 to 64 years), subjected to computer tomographies at two intervals: T1 (pre-operative) and T2 (six month minimum post-operative). The data obtained were tabulated and statistically analyzed. A t-Student and Wilcoxon paired test was used and the result obtained was statistically significant ( $p < 0.05$ ) regarding an increase in SAS in patients undergoing OS with counterclockwise rotation of the MMC in this study.

**Key-words :** tomography , 3D, orthognathic surgery, upper aiway.

## 1. INTRODUÇÃO

Pacientes portadores de deformidade dento-facial Padrão II associada a um plano oclusal (PO) acentuado, têm como características retrognatia mandibular, altura facial anterior aumentada, altura facial posterior diminuída e redução do espaço aéreo faríngeo. Essa última pode acentuar as desordens respiratórias, como a SAOS.

A SAOS é uma desordem caracterizada pela interrupção total ou parcial da respiração durante o sono, por um período que pode chegar de 10 segundos a pouco mais de um minuto. O paciente é considerado sindrômico quando esses episódios se repetem por mais de dez vezes por hora, associado a uma saturação de oxigênio menor que 85% durante esse período. As causas da apneia estão associados com vários fatores como estreitamento da via aérea, obesidade, padrão facial II, hipertrofias de cornetos, tonsilas, adenoide e língua. (Turnbull & Battagel, 2000; Barrera et al.,2007; de Souza Carvalho et al., 2012).

Clinicamente o paciente sindrômico poderá apresentar características como sonolência durante o dia, ronco, cefaléias constantes, diminuição da libido, sinais de depressão além de desordens cardiovasculares. (Barrera et al.,2007;de Souza Carvalho et al.,2012;)

Algumas estruturas ósseas e tecidos moles como palato mole, úvula, arco do palato, base da língua e todos os músculos supra-hioides, osso hioide e epiglote podem se mover diretamente ou indiretamente com a CO. Anatomicamente essas estruturas estão intimamente relacionadas com o espaço da via aérea superior posterior e alguns movimentos, acarretam em alterações desta região. A busca do melhor entendimento das alterações dimensionais do espaço aéreo após a cirurgia de avanço e da estabilidade desses ganhos dimensionais com esse movimento são importantes no momento de se oferecer o plano de tratamento para os pacientes, o que justifica o presente estudo. (Eggensperger et al.,2005; Kim et al., 2010;Schendel et al.,2011; de Souza Carvalho et al., 2012; Riffaini & Pisani,2013)

A OSAS tem sido tema de muitos estudos. Ela pode ser eliminada seguindo o avanço maxilomandibular (AMM), pode ser atenuada como avanço mandibular e pode gerar pioras ou ser desenvolvidas após recuo mandibular (Mattos et al.,2011)

Cinco diferentes referências para mensurar via aérea anteroposterior encontradas na metanálise de Mattos et al.(2011), foram: espinha nasal posterior até parede da faringe; palato mole até parede da faringe; base da língua até parede da faringe; valécula epiglótica até parede da faringe e espaço aéreo faríngeo mínimo.

Os limites anatômicos encontrados na literatura foram limite superior: região retropalatal, delimitada por uma linha paralela a Frankfurt que passa pela porção mais superior do palato duro e toca a porção posterior do espaço aéreo; limite inferior: região hipofaríngea, linha cruzando o espaço posterior superior da via aérea até a altura da base da epiglote, paralela ao limite posterior; limite posterior: parede faríngea posterior e limite anterior: parede anterior da faringe, palato mole, língua e epiglote. (de Souza Carvalho et al.,2012; Gonçalves et al.,2013; Raffaini & Pisani, 2013.)

Um importante aspecto da Cirurgia ortognática é o efeito que as movimentações esqueléticas e mudanças na posição do osso hioide e língua podem alterar a via orofaríngea. (Achiellos et al., 2000; Eggensperger et al., 2005; Ronchi et al., 2010; Mattos et al.,2011).

A cirurgia de AMM, além de corrigir as deformidades dentofaciais Padrão II de pacientes com deficiência anteroposterior da maxila e mandíbula, leva a um aumento significativo das vias aéreas. Dessa forma pode ser indicada mesmo em casos de pacientes padrão I que apresentem distúrbios obstrutivos do sono. A inserção do palato mole na região posterior da maxila, somada à inserção da musculatura da língua e dos músculos supra-hioideos no tubérculo geni, justificam o ganho em vias aéreas alcançado por esta técnica cirúrgica nas regiões retropalatal e retrolingual (Barrera et al., 2007; Ronchi et al., 2010; Holty & Guilleminault, 2010; Okushi et al., 2011; de Souza Carvalho et al., 2012). Outro importante parâmetro que envolve o aumento nas vias aéreas em CO é o giro anti-horário do PO. Esse movimento causa avanço do palato mole ao mesmo tempo em que projeta o mento anteriormente. (Mehra et al., 2001; Brevi et al.,2011; Prado et al.,2012; de Souza Carvalho, et al.,2012; Gonçalves et al.,2013; Raffaini & Pisani, 2013.)

Apesar das estruturas ao redor da mandíbula se moverem, inevitavelmente, após a CO, o que é visto nas medidas lineares, uma deformação fisiológica pode ocorrer para preservar a capacidade da via aérea após compressão sagital (Park et al., 2010).

Para mensuração dessas alterações são utilizados 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, entre outros.( El & Palomo, 2010; de Souza Carvalho et al. 2012).

As CO com rotação anti-horária do CMM são feitas rotineiramente para tratamento de pacientes com deformidades dentofaciais com ou sem apneia do sono, obtendo, durante muitos anos, resultados estáveis. (Mehra et al.,2001; de Souza Carvalho, 2012; Gonçalves et al. 2013.).

Este estudo busca avaliar a alteração ocorrida na VAS após essas intervenções cirúrgicas utilizando de análises 3D por meio do software Dolphin Imaging 11.5®.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O objetivo principal da CO é restabelecer a harmonia facial e a oclusão ideal para o paciente. Avanços nas técnicas ortodôntico-cirúrgicas têm permitido a reposição cirúrgica da mandíbula, maxila, dento alveolar e de segmentos do mento, isoladas ou combinadas. (Lye et al., 2008; de Souza Carvalho et al.,2012). Pacientes que apresentam maloclusão e discrepância dos maxilares, os quais o tratamento ortodôntico isoladamente não produz uma oclusão harmônica e nem, inclusive, uma proporção facial normal, são considerados cirúrgicos (Sears et al.,2011).

O tratamento cirúrgico ortognático, indicado para correção das anomalias e deformidades dentofaciais, afeta o tamanho e posição dos tecidos moles adjacentes por alterar a relação do tecido mole e tecido duro pré-existent. (Achielleos et al.,2000).

A CO causa alterações na orofaringe, o que interfere positivamente ou negativamente na qualidade do sono dos pacientes. Evidências moderadas foram encontradas suportando a diminuição significativa da via aérea orofaríngea nas cirurgias de recuo mandibular, uma diminuição menor quando da cirurgia bimaxilar para correção de deformidade facial Padrão III e uma aumento dessa, quando da cirurgia de avanço bimaxilar. (Lye et al., 2008; Okushi et al.,2010; Mattos et al., 2011.)

Kuo et al. (1979) e Bear de Priest (1980) , citados por Lye et al. (2008), foram os primeiros a documentar o avanço da mandíbula para melhorar a AOS. Tunbull & Battagel (2000), encontraram que o avanço mandibular melhora as dimensões do espaço aéreo retropalatal e retrolingual significativamente.

O AMM foi primeiramente descrito como tratamento para SAOS por Waite et al. e Riley et al. (1990) , realizado por meio da osteotomia Le Fort I e osteotomias sagitais bilaterais, segundo citação de Lye et al. (2008).

Algumas estruturas ósseas e tecido mole como palato mole, úvula, arco do palato, base da língua e todos os músculos supra-hioides, osso hioide e epiglote podem se mover diretamente ou indiretamente usando a técnica da CO com AMM. Anatomicamente, essas estruturas estão intimamente relacionadas com o espaço da VAS e alguns movimentos acarretam alterações dessa região. (Mehra et al., 2001;Li et al., 2002; Ronchi et al., 2010; Mattos et al., 2011; Okushi et al., 2011; de Souza Carvalho et al., 2012; Gonçalves et al.,2013.)

Além do propósito de correção da deformidade dentofacial Padrão II em pacientes com deficiência anteroposterior maxilar e mandibular, a cirurgia de AMM também aumenta significativamente a via aérea. Outro parâmetro importante que envolve o aumento do espaço aéreo nas CO é a rotação anti-horária do PO que causa avanço do palato mole, assim como, projeta o mento anteriormente. No entanto, esta técnica cirúrgica está, inclusive, indicada para pacientes Padrão I com presença da SAOS. (Barrera et al., 2007; Ronchi et al., 2010; Holty & Guilleminault, 2010; Okushi et al., 2011; de Souza Carvalho et al., 2012).

A rotação anti-horária do PO para correção da SAOS é uma efetiva técnica para aumentar a função da via aérea enquanto repara a deformidade esquelética comumente associada com Padrão facial II, caracterizada por uma micrognatia mandibular extrema, deficiência vertical do ramo mandibular e excessiva rotação horária do CMM. Essa rotação pode aumentar o espaço aéreo superior por meio do avanço da sínfise mandibular, trazendo com essa, os músculos genioglosso e geniioiódio e subsequentemente a base da língua. (Brevi et al., 2011; Prado et al., 2012)

A combinação do avanço maxilar, mandibular e do mento tem demonstrado benefícios para pacientes com SAOS, com melhora de 67% a 90% dos casos (Riley et al., 1990; Holty & Guilleminault, 2010; Kochel et al., 2013.)

De forma contrária, as cirurgias de recuo mandibular podem causar estreitamento do espaço aéreo, já que haverá um posicionamento para posterior de todas as estruturas como base da língua, palatoglosso e palato mole. (Turnbull & Battagel, 2000; Chen et al., 2005; Lye et al., 2008; Demetriades et al., 2010; Mattos et al., 2011; de Souza Carvalho et al., 2012).

Em pacientes que tem fatores de risco como obesidade, pescoço curto, macroglossia, úvula larga e excessiva quantidade de tecido mole ao redor da região nasofaringe, a cirurgia de recuo mandibular pode possibilitar o desenvolvimento da SAOS. (Chen et al., 2005; Fairburn et al., 2007; Demetriades et al., 2010; Schendel et al., 2011).

Um estreitamento anatômico da via aérea, deformidade craniofacial Padrão II, hipotrofia muscular, postura ao dormir, gordura depositada nos tecidos da via aérea,

gênero e idade são relacionados com SAOS. (Kollias & Krogstad, 1999; Holty & Guilleminault, 2010).

Djupestrand et al. (1987), citado 12 anos após, no artigo de Kollias & Krogstad, defendem que as mudanças ocorridas em tecido mole são mais importantes que as de ordem esquelética na maioria dos pacientes com SAOS.

Historicamente, utilizou-se da cirurgia de traqueostomia como técnica primária para correção da SAOS, baseada na ideia de que atravessando a VAS, a apneia seria controlada. Problemas associados com a traqueostomia (infecções, drenagens, irritações da traqueia) e fatores fisiológicos fizeram com que se tornasse um tratamento indesejável. Buscando eliminar a traqueostomia, desenvolveram a UPFP. O conceito básico dessa técnica visava remover o excessivo e redundante tecido do palato mole posterior e parede lateral da faringe, porém a obstrução persistia em nível da base da língua. Reportaram também o uso do dispositivo nasal CPAP (contínuos positive airway pressure) para manutenção pneumática da VAS, uma alternativa não cirúrgica, amplamente usada, composta por uma máscara, uma válvula e um gerador de pressão. (Riley et al., 1990)

Quando os valores do avanço das bases ósseas são comparados com o volume do espaço aéreo, é encontrado que no avanço combinado maxilomandibular, para cada milímetro da maxila avançada junto com 3 mm de avanço mandibular, há um ganho médio de 1.900mm<sup>3</sup> na VAS no pós-operatório imediato e de 1.200mm<sup>3</sup> no pós-operatório tardio, com o mínimo de 06 meses de acompanhamento (de Souza Carvalho et al., 2012).

O aumento funcional do espaço aéreo com o AMM justifica o tratamento cirúrgico para os pacientes com distúrbios respiratórios. (Achielleos et al., 2000; Barrera et al., 2007; de Souza Carvalho et al., 2012; Gonçalves et al., 2013)

Cada região da faringe (nasofaringe, orofaringe ou hipofaringe) pode ser visualizada usando reflexão acústica, eletromiografia, fluoroscopia, nasofaringoscopia, cefalometria, tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética. (Barrera et al., 2007; Sears et al., 2011).

Muitos estudos que medem as mudanças da via orofaríngea obtiveram suas medidas das cefalometrias. No entanto, as cefalometrias são extensamente utilizadas como técnica de diagnóstico e de acompanhamento para os estudos de morfologia

craniofacial, porém essa apresenta limitação por ser um método 2D para medir estruturas 3D. A TC oferece o potencial de reconstrução das estruturas em 3D e promove uma mensuração mais precisa. (Mattos et al., 2011; Gonçalves et al., 2013).

TCCBs são utilizadas na odontologia desde 1990. A combinação de uma imagem de alta definição associada com uma baixa dose de radiação oferecida para o paciente é a principal motivador para o uso dessa tecnologia. Além disso, o tomógrafo é compacto, ocupando pouco espaço na clínica e é realizado em um curto espaço de tempo. Os arquivos capturados permitem reconstruções de imagens multiplanares e 3D. (Sears et al., 2011; de Souza Carvalho et al., 2012; Gonçalves et al., 2013).

Existem muitos softwares que auxiliam no planejamento cirúrgico das ortognáticas, como o Dentofacial Planner Plus® e o Dolphin Imaging®. 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. O 3D é utilizado para avaliação do espaço aéreo, precisando a morfologia da nasofaringe e orofaringe do paciente, o que faz desse programa uma importante ferramenta para CO e estudo dessa região anatômica. (Power et al., 2005, El & Palomo, 2010; de Souza Carvalho et al., 2012).

Em 1990, Riley et al., estudaram 40 pacientes com AOS documentadas que foram submetidos à AMM e avaliados pré e pós-cirúrgicos por meio de exames físicos, faringoscópio, análise cefalométrica e polissonografia. A cirurgia de avanço da maxila, mandíbula e hioide se mostrou efetiva no controle da SAOS, com ausência de sintomatologia durante os 36 meses de acompanhamento. Os autores reforçaram a indicação dessa técnica em casos de apneia severa, deficiência mandibular significativa e após insucesso em tratamentos anteriores.

Com o objetivo de determinar as alterações longitudinais na morfologia uvuloglossofaríngea que ocorrem na fase adulta em ambos os gêneros com três níveis de idade separados por um intervalo de 10 anos, e correlacionar as mudanças ocorridas entre homens e mulheres, mensurações cefalométricas foram realizadas em 26 homens e 24 mulheres em três tempos com intervalo de 10 anos. Os autores Kollias & Krogstad,



em 1999, encontraram um maior aumento na área do palato mole e na área sagital da língua relacionado ao gênero masculino. A diminuição na dimensão sagital da orofaringe e na distância mínima entre base da língua e parede posterior da faringe foi encontrada em ambos os gêneros.

Sachilleos et al., no ano seguinte, investigaram, em três tempos ( pré – operatório, pós de 6 meses e pós de 3 anos), por meio de cefalometrias laterais, 20 pacientes homens, Padrão II, submetidos a cirurgia de avanço mandibular com osteotomia sagital bilateral do ramo (OSBR) com fixação rígida, as alterações na posição do osso hioide, postura da cabeça, posição e morfologia do palato mole, língua e as dimensões sagitais do EAF (espaço aérea faríngeo). Os resultados mostraram que o osso hioide e a valécula epiglótica assumiram uma posição mais superior e anterior, a língua apresentou uma posição menos vertical, a espinha cervical ficou mais verticalizada e um aumento significativo em nível do EAF foi mantido durante todo o acompanhamento, indicando que a osteotomia para avanço mandibular pode aumentar o espaço aéreo e ser um tratamento da SAOS para selecionados pacientes.

Ainda no ano 2000, o mesmo autor citado acima, realizou em 31 homens adultos, a cirurgia de recuo mandibular e se confrontaram com uma situação oposta do último estudo. Posição do osso hioide e da valécula mais inferior, a língua apresentou posição mais verticalizada, a angulação craniocervical aumentou, indicando hiperflexão cervical e uma diminuição da dimensão do EAF foi observada.

Turnbull & Battagel (2000), realizaram um estudo prospectivo com 32 pacientes entre homens (14) e mulheres (18) com idade média de 22 anos. Foram incluídos pacientes padrão II e padrão III, avaliados por radiografias cefalométricas laterais para comparar a morfologia orofaríngea antes e após cirurgia, além do questionário Epworth Sleepiness Scale realizado com o paciente e o monitoramento domiciliar do sono. Concluíram que a cefalometria revelou uma significativa redução na dimensão aérea retrolingual após cirurgia de recuo mandibular em todos os pacientes Padrão facial III, inclusive aqueles com cirurgia combinada de avanço maxilar. Osteotomia para avanço mandibular nos pacientes padrão II produziu um aumento nas dimensões retrolingual e retropalatal e uma alteração no palato mole. O mini estudo do sono não revelou mudança na qualidade do sono após cirurgia de recuo mandibular, mas descreveu redução no ronco após avanço mandibular.

Utilizando também da cefalometria lateral, Mehra et al. (2001), avaliaram as alterações da via aérea em dois grupos de pacientes submetidos a CO com rotação anti-horária do PO. O grupo 1, formado por 30 pacientes submetidos a avanço da maxila e mandíbula, mostrou um aumento do espaço faríngeo na altura do palato mole de 47% e na altura da base da língua de 76% em relação a magnitude do avanço mandibular (média de 7,5mm). O grupo 2, formado por 20 pacientes submetidos a avanço maxilar e recuo mandibular, mostrou um redução de 47% do espaço faríngeo na altura do palato mole e de 65% na base da língua em relação a magnitude do recuo mandibular (média de - 4,95mm). Concluíram que a cirurgia com rotação anti-horária do CMM afeta significativamente o EAF e a anatomia velofaríngea de pacientes com PO elevado, em ambas as cirurgias de avanço e recuo mandibular.

A diminuição da obstrução e da colapsidade da via aérea durante a respiração passiva, revelada pela cefalometria lateral e pelo nasofaringoscópio foi o resultado do estudo de Li et al. (2002). O objetivo deste foi avaliar as alterações da VAS após AMM comprovando, portanto, a alta taxa de sucesso do procedimento para o tratamento da SAOS.

Com o objetivo de determinar por meio de cefalometrias as alterações em longo prazo da posição do osso hioide e do tamanho da via aérea faríngea correlacionando com a musculatura supra-hioidea, 15 pacientes Padrão II operados entre 1986 a 1989, foram submetidos a avanço, exclusivamente, mandibular. Eggersperger et al., em 2005, concluíram que o avanço isolado da mandíbula não alcança um aumento estável da via aérea durante os 12 anos analisados, mas afirmam que nenhuma conclusão definitiva a respeito desse procedimento para o tratamento da SAOS, pode ser validado.

Estes mesmos autores citados acima, no mesmo ano, fizeram similar análise para pacientes padrão III submetidos a recuo mandibular e encontraram que o espaço aéreo superior e médio da faringe decresceram durante todo o pós operatório de 12 anos, ficando menor que no estado pré-operatório em torno de 1,5 a 3,0mm. Nenhuma correlação significativa entre a musculatura supra-hioidea, medidas cefalométricas e mudanças esqueléticas puderam ser provadas nesse estudo.

Chen et al.(2005), acompanhou por um período maior (18 meses) as cefalometrias de um total de 23 mulheres padrão III submetidas a cirurgia de recuo mandibular com osteotomia sagital lateral dos ramos da mandíbula e concluíram que

para pacientes com outros fatores de risco como obesidade, pescoço curto, macroglossia, úvula larga e excesso de tecido mole ao redor da região nasofaríngea, essa cirurgia pode possibilitar o desenvolvimento da SAOS.

Em um estudo realizado em 2005 por Power et al, com 60 cefalometrias laterais para comparar a reprodutibilidade e precisão do traçado manual e do traçado digital utilizando o Software Dolphin Imaging 8.0, obtiveram medidas 4% maiores que as do traçado manual, diferença significativa que exigiu que se fizesse melhorias do software.

Gonçalves et al.(2006), avaliaram cefalometricamente as mudanças e estabilidade pós-cirúrgica de 56 pacientes, acompanhados por 34 meses em três tempos ( pré, pós-imediato e pós tardio), com rotação anti-horária do CMM, tratados com osteotomia Le Fort I e OSBR mandibular para avançar o CMM. O ângulo do PO diminuiu significativamente. A maxila movimentou-se para frente até a espinha nasal anterior e a mandíbula avançou. Postura da cabeça mostrou-se flexível imediatamente após cirurgia e estendeu pós cirurgicamente. O espaço da via aérea orofaríngea superior aumentou apenas no acompanhamento tardio. Mudanças pós-cirúrgicas dos tecidos duros não foram estatisticamente significantes.

Barrera et al., 2007, definiu a SAOS como um número de apneias e hiponeias por hora ou apneia-hiponeia índice (AHI). Classificou a SAOS leve com um AHI maior que 05 e menor que 15; SAOS moderada com AHI maior que 15 e menor que 30, AOS severa com um AHI maior que 30 e apresentou diversas técnicas cirúrgicas e não cirúrgicas para tratá-la, descrevendo que o AMM é o mais recente e eficaz procedimento cirúrgico para o tratamento da SAOS.

No estudo de Fairburn et al.,2007, um total de 20 pacientes com SAOS diagnosticada por polissonografia foram tratado com AMM entre 2000 e 2003. AS dimensões do espaço aéreo lateral (EAL) e o espaço anteroposterior (EAP) foram mensuradas em nível do palato duro e osso hioide utilizando TC. O AMM resultou num aumento significativo em ambas as dimensões do EAL e EAP.

Lye et al. em 2008 relataram a associação entre a rotação anti-horária e a dimensão do EAP e determinam que este correlaciona com a vértebra cervical. Um aumento de 10° na inclinação do plano oclusal ou de 10 mm da vértebra C3 ao mento, aumenta o EAP em 4mm, afirmando, que mudanças na postura da cabeça influenciam na posição do osso hioide.

Visando avaliar a efetividade do AMM em pacientes com SAOS, Ronchi et al., em 2010, estudou dois grupos de pacientes, o primeiro com deformidade padrão II e o segundo sem anormalidade esquelética facial. Ambos apresentavam SAOS severa ou moderada e faziam uso do dispositivo CPAP, mas não o toleravam bem. Os autores concluíram que a cirurgia de AMM para pacientes com SAOS pode ser estendida com segurança e com resultado significativo para aqueles sem anormalidades esqueléticas, justificando ser um procedimento efetivo, confiável e de soluções versáteis para ser aplicado para um amplo grupo de pacientes com apneia severa ou moderada.

No ano de 2010, Okushi et al., reportaram por meio de uma simulação do AMM, como o avanço da maxila e da mandíbula, separadamente, afeta na morfologia e função da via aérea superior. A avaliação foi feita utilizando de um Faringoscópio. A média de dilatação anteroposterior foi significativamente maior com o avanço da maxila, e a média de dilatação direito-esquerda foi significativamente maior com o avanço da mandíbula, concluindo que o modo de dilatação difere entre os maxilares e que essa diferença de expansão está correlacionada com as funções dos músculos que movimentam o palato mole.

Ainda em 2010, Holty & Guilleminault realizaram uma revisão sistemática e meta-análise de 22 estudos sobre AMM que descrevia 627 adultos com SAOS. Dentre os achados, reportaram uma diminuição do AHI de 63.9/h para 9.5/h ( $p<0.001$ ) após cirurgia. As taxas de sucesso cirúrgico e cura ( $AHI<5$ ) foram de 86.0% e 43.2%, respectivamente. Não tiveram relatos de morte pós-operatória. Alto grau de satisfação pós-cirúrgica foi notado, com melhoria na qualidade de vida e na sintomatologia referente ao quadro de apneia. Puderam concluir que o AMM é uma técnica segura e de alta eficácia para o tratamento da SAOS.

El & Palomo (2010), avaliaram os softwares Dolphin Imaging® 11.0, In Vivo Dental 4.0.70 e o OnDemand3D versão 1.0.18407 e os comparou com um programa de segmentação manual chamado OrthoSegmet para o cálculo do volume da VAS na região da nasofaringe e orofaringe. Uma alta correlação foi encontrada entre a análise manual e o software Dolphin 3D para região da orofaringe.

Brevi et al. em 2011, avaliaram, 33 pacientes com SAOS (21 com recuo mandibular, 5 com avanço mandibular e 7 com padrão Classe I) que realizaram osteotomia bimaxilar por meio de cefalometrias e polissonografias pré-operatória e pós-

operatórias de 6 meses. O estudo mostrou os benefícios funcionais e estéticos relacionados à SAOS quando da associação da rotação anti-horária do PO, com o planejamento cirúrgico reverso (acesso inicial à mandíbula) e à fixação rígida com duas miniplacas. Isso se confirmou com a não necessidade de fixação intermaxilar, nenhum paciente com sinal de mordida aberta, resolução de 93,9% das condições de apneia e 100% dos pacientes satisfeitos com a aparência.

No estudo de Sear et al. 2011, correlacionaram a análise 3D com o uso de TCCB com o exame 2D por meio das cefalometrias laterais para avaliar as alterações da via aérea com a CO em três tempos (T1- pré-operatório; T2- pós-operatório de 1 mês e T3- pós-operatório de 6 meses). Segmentaram a via aérea em nasofaringe, orofaringe e hipofaringe e mensuraram linearmente pelas cefalometrias e volumetricamente pelas tomografias. O grupo de avanço maxilar (n=6) demonstrou correlação entre medidas lineares e volumétricas na região nasofaríngea. A cirurgia de avanço mandibular com ou sem genioplastia realizada em outro grupo (n=8) mostrou correlação nas regiões da nasofaringe e orofaringe. Para o grupo que realizou avanço bimaxilar (n=6) houve correlação no limite da orofaringe. Concluem que existe a correspondência entre medidas lineares e volumétricas, mas em geral, não são significativas após o acompanhamento de 6 meses.

Ainda em 2011, Mattos et al. , realizaram uma meta-análise com objetivo de avaliar o efeito da CO para correção de deformidades esqueléticas anteroposteriores na via aérea orofaríngea por meio de cefalometrias. Encontraram uma diminuição significativa no espaço aéreo orofaríngeo no nível do palato mole (-2,7mm) e na base da língua (-2,99mm) após cirurgia de recuo mandibular. Nos avanços maxilares associados com recuo mandibular houve um aumento significativo do espaço orofaríngeo no nível da espinha nasal posterior (3,81mm) e uma significativa diminuição no nível do palato mole (-0,91mm), na base da língua (-2,83mm) e na valécula epiglótica (-2,20mm). Já nas cirurgias de AMM houve um aumento significativo no espaço aéreo orofaríngeo no nível do palato mole (3,64mm).

O estudo de Brevi et al.(2011), concluiu que a combinação da rotação anti-horária do PO, planejamento reverso e fixação rígida garante a estabilidade da técnica. Nenhum paciente da amostra requiriu bloqueio intermaxilar rígido e que, após 06 meses,

nenhuma mordida aberta ocorreu, As condições de apneia foram resolvidas em 93.9% dos pacientes e a condição estética foi satisfatória para todos eles.

Em 2012, de Souza Carvalho et al., quantificaram cefalometricamente e em 3D (TCCB e Dolphin Imaging® 11.0) as alterações da via aérea de 20 pacientes com deformidade dento facial padrão II submetidos a cirurgia de AMM. As avaliações foram executadas em três períodos: pré-operatório (T1), pós-operatório imediato de no máximo 15 dias (T2) e pós-operatório tardio com mínimo de 06 meses (T3). Na análise quantitativa das imagens, um volume médio de 18.200mm<sup>3</sup> foi encontrado em T1, aumentando para a média de 25.800mm<sup>3</sup>, o que representa um ganho de 41,6% em comparação com pré-operatório. Concluíram que a cirurgia promoveu aumento significativo da via aérea nos períodos avaliados ( $p < 0.05$ ), mas houve uma perda da área e volume passados os seis meses. A medida linear da via aérea obteve resultados limitados quando comparados com a análise de área e volume.

Os autores acima utilizaram como limites anatômicos os seguintes pontos: porção superior – região retropalatal, delimitada por uma linha que passa pela porção mais superior do palato duro e toca a porção posterior do espaço aéreo; porção inferior – na região hipofaríngea, com uma linha cruzando o espaço posterior superior da via aérea até a altura da base da epiglote, paralela ao limite posterior da parede faríngea; porção anterior- pela parede anterior da faringe, palato mole, língua e epiglote.

No ano seguinte, Gonçalves et al., focaram o estudo nas mudanças 3D da via aérea e na estabilidade após rotação anti-horária do CMM com avanço mandibular e reconstrução da articulação temporo mandibular (ATM) com próteses customizadas (TMJ CONCEPTS). TCCBs de 30 pacientes mulheres com comprometimento irreversível da ATM foram realizadas nos três intervalos ( T1- pré-operatório, T2- pós imediato e T3- pós mínimo de 06 meses). As análises volumétricas das tomografias foram realizadas pelo Software Dolphin Imaging®11.0. A média de mudanças do espaço aéreo em relação à AS, VOL e MAA foram 179,5mm<sup>2</sup>, 6302.6mm<sup>3</sup> e 92,23 mm<sup>2</sup>, respectivamente no acompanhamento tardio (T3-T1). Uma correlação significativa entre avanço mandibular, rotação anti-horária do PO e mudanças 3D do espaço aéreo foram encontrados.

Os autores acima utilizaram como limite superior uma linha paralela a Frankfurt e tangente ao Básio; para o limite inferior traçou-se um linha que passava na

extremidade da epiglote paralela a Frankfurt, as paredes da faringe delimitavam lateral e posteriormente e o limite anterior era composto do palato mole, base da língua e parede anterior da faringe

Na investigação 3D do EAF, utilizando do software Dolphin, realizada por Raffaini & Pisani (2013), em 10 pacientes padrão II submetidos à cirurgia de AMM por queixas funcionais e estéticas, foram realizadas TCCB pré e pós-operatórias para comparação das alterações no EAF. Um questionário foi elaborado para avaliar a opinião do paciente quanto à melhora do estado respiratório e as percepções foram positivas para cada paciente. Nos 10 casos houve aumento significativo no EAF. A porcentagem de melhora foi de 34% na AS, 112% na AMM e de 56% no VOL.

Os limites definidos por Raffaini & Pisani, 2013 para mensurar o espaço aéreo foram: porção superior – linha que passa sobre o teto do palato mole paralelo a Frankfurt; porção inferior – linha que passa na extremidade da epiglote paralela a Frankfurt e as demais era referenciadas pelas paredes da faringe.

### **3. PROPOSIÇÃO**

Este estudo teve como objetivo avaliar de forma retrospectiva as alterações da via aérea superior de 23 pacientes, com deformidade dento esquelética padrão II – face longa , com rotação horária do complexo maxilo-mandibular e altura facial aumentada, que foram submetidos à Cirurgia Ortognática com rotação anti-horária do CMM e avanço mandibular.



## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

O projeto de pesquisa que originou este estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Uberlândia (Proc.#206.780 / 2013) sendo revisado e aprovado.

### **4.1- Seleção da Amostra**

Foram avaliados de forma retrospectiva, 23 prontuários de pacientes, idade média de 34,04 anos (16 até 64 anos), Padrão II facial – face longa, submetidos à CO com rotação anti-horária do CMM e avanço mandbular. Os pacientes foram atendidos em um serviço privado em Salvador-BA, operados pela mesma equipe bucomaxilo facial, entre os anos de 2011 e 2012.

#### 4.1.1- Critérios de Inclusão

- Pacientes adultos com distúrbios respiratórios;
- Portadores de padrão II facial;
- Tratamento cirúrgico ortognático com rotação anti-horária do CMM;
- Presença de tomografias computadorizadas Cone- Beam (TCCB) nos períodos pré- operatório e pós –operatório mínimo de seis meses;
- Avanços bimaxilares a partir da realização de Osteotomia tipo Le Fort I, em 1 ou 3 segmentos, e Osteotomia Sagital Bilateral dos Ramos Mandibulares com avanço do pogônio e rotação anti-horária plano oclusal, associado a cirurgia de mentoplastia. As osteotomias foram fixadas por meio de fixação interna rígida com placas e parafusos de titânio e/ou parafusos bicorticais.

#### 4.1.2- Critérios de Exclusão

Foram excluídos pacientes portadores de fissuras lábio-palatais, com anomalias craniofaciais e submetidos a cirurgias ortognáticas anteriormente, assim como, com documentações inadequadas para o estudo.

## 4.2. Obtenção do Exame Tomográfico

### 4.2.1- Especificações do Tomógrafo para a tomada radiográfica.

Os pacientes foram submetidos à TCCB segundo as especificações do fabricante: campo de visualização estendido (EFOV), com *voxels* definidos de 0,25 a 0,30mm e 9 segundos tempo de exposição, a fim de se obter a melhor definição da imagem

### 4.2.2 – Padronização da posição do paciente.

Os pacientes submetidos à cirurgia ortognática realizaram TCCB em dois períodos: pré-operatório (T1) e pós-operatório mínimo de 6 meses (T2). O exame tomográfico para avaliação das vias aéreas possui um protocolo específico para aquisição da imagem. O paciente deve ser posicionado em pé, em relação cêntrica, com o plano sagital mediano perpendicular ao plano horizontal, e o plano de Frankfurt paralelo ao plano horizontal, olhando para um espelho em sua frente. Um ponto de laser foi utilizado para se obter a posição correta da linha média. A cabeça foi fixada em um aparato com velcro e o mento não apoiado para evitar a compressão do tecido mole. Os pacientes foram instruídos a respirar lentamente e a não deglutirem durante o exame.



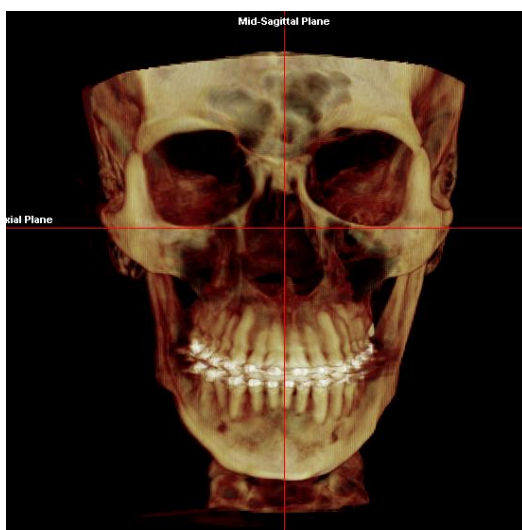
**Figura 1 :** Padronização do paciente no tomógrafo

#### 4.2.3- Processamento das Imagens

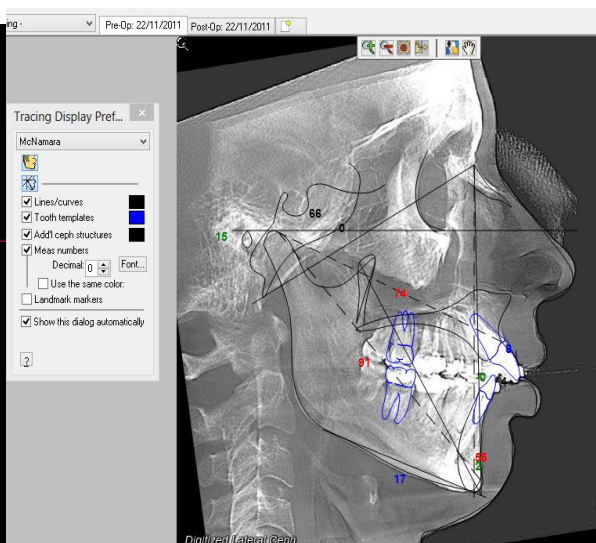
As imagens tomográficas obtidas foram transformadas em arquivo DICOM e exportadas para o software Dolphin Imaging 11.5 para a mensuração 3D da Área Sagital (AS), Mínima Área Axial (MAA) e Volume (VOL).

#### 4.2.4 – Padronização das imagens no software

- Utilizando ferramentas específicas do software Dolphin Imaging 11.5, obteve-se a cefalometria lateral a partir da tomografia cone-beam o que permitiu a realização do traçado cefalométrico e posicionamento da cabeça do paciente com plano de Frankfurt paralelo ao solo para corrigir possíveis movimentações da cabeça durante a execução do exame.
- Pontos cefalométricos do traçado MacNamara: Pório, Orbitário, Sela, Násio, Básio, Glabella tegumentar, Násio Tegumentar, Pronasal, Ponta do Nariz, Subnasal, Ponto A Tegumentar, Lábio Superior, Estômio Superior e Inferior, Lábio Inferior, Ponto B tegumentar, Pogônio Tegumentar, Gnátio Tegumentar, Mentoniano Tegumentar, Pescoço mandibular, Ponto B, Pogônio, Gnátio, Mentoniano, Gônio, Ponto do ramo, Meio do Ramo, Ponto Sigmóide, Articular, Côndilo, Ponto A, Espinha Nasal anterior, Espinha Nasal Posterior, Oclusal MS6 (primeiro molar superior), Oclusal MI6 (primeiro molar inferior), Distal MS6, Mesial MS6, Distal MI6, Mesial MI6, Borda gengivo-labial do incisivo central inferior, Ápice do Incisivo Inferior, Ponta Raiz incisivo central inferior, Borda gengivo Borda gengivo-lingual do incisivo central inferior, Borda gengivo-labial do incisivo central superior, Ápice do incisivo superior, Ponta da raiz do incisivo superior, Borda gengivo-lingual do incisivo central superior.
- Alinhamento dos planos: plano sagital perpendicular ao plano de Frankfurt (paralelo ao solo), alinhamento das órbitas utilizando o plano frontal da tomografia computadorizada.



**Figura 2:** Alinhamento dos planos



**Figura 3:** Traçado cefalométrico com plano de Frankfurt paralelo ao solo.

#### 4.3- Delimitação dos pontos de mensuração da via área.

##### 4.3.1- Considerações Anatômicas.

As vértebras cervicais, puderam ser utilizadas como parâmetros nas avaliações pré e pós cirúrgicas, por serem estruturas anatômicas que se encontram independentes do complexo mastigatório, tornando para nosso estudo, referências anatômicas estáveis.

##### *a) Atlas (1ª Vértebra cervical)*

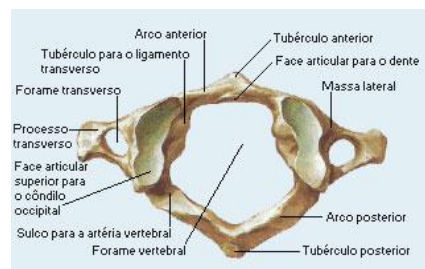
É uma vértebra cervical atípica, pois além de não possuir [processo espinhoso](#), não há corpo vertebral. É também a mais larga vértebra cervical e, além disso, possui tubérculos anterior e posterior, o que nenhuma outra vértebra tem.

Articula-se ântero-inferiormente com o Processo odontóide ("dente") do [áxis](#), possuindo um ligamento transversal que segura este dente; articula-se pósteroinferiormente também com o áxis, só que com o processo articular dele.

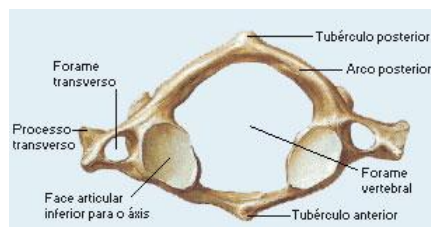
### ***b) Áxis (2ª Vértebra cervical)***

O áxis é a segunda [vértebra](#) cervical e é atípica por possuir um Processo odontóide ("dente"), que se articula com o [atlas](#). No mais, a maioria das características é comum às das outras vértebras cervicais, como o [forame transverso](#) para a passagem da [artéria vertebral](#). O Áxis tem este nome por servir de eixo para a rotação do atlas com o crânio que ele suporta.

#### **Atlas - Vista Superior**



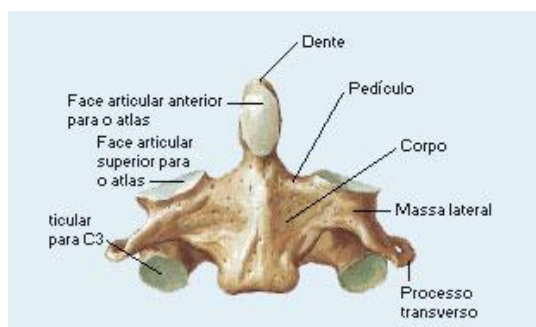
#### **Atlas - Vista Inferior**



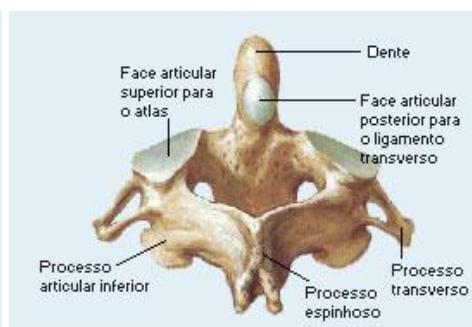
**Figura 4: Atlas**

Fonte: NETTER, Frank H.. Atlas de Anatomia Humana. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2000

#### **Áxis - Vista Anterior**

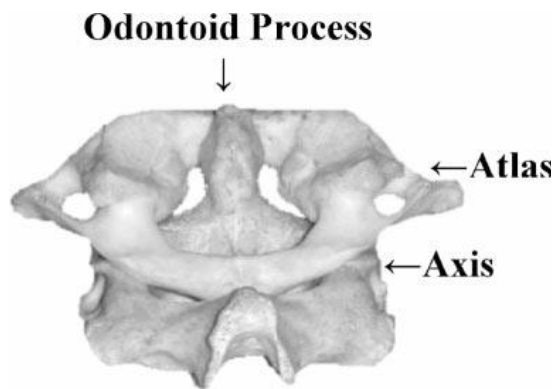


#### **Áxis - Vista Posterior**

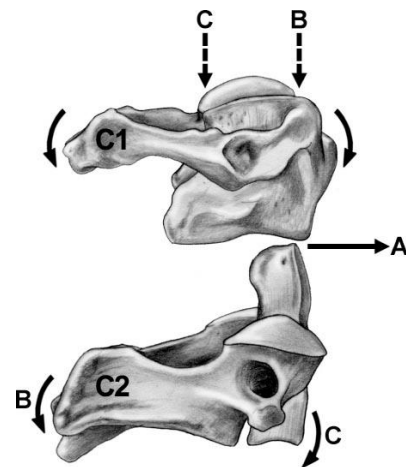


**Figura 5: Axis**

Fonte: NETTER, Frank H.. Atlas de Anatomia Humana. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.



**Figura 6:** Visão posterior C1 (atlas) e C2 (axis).



**Figura 7:** Biconvexidade C1 e C2. A,

Translation,

B, Extension of C1 creating flexion in C2,

C, Flexion of C1 creating extension in C2.

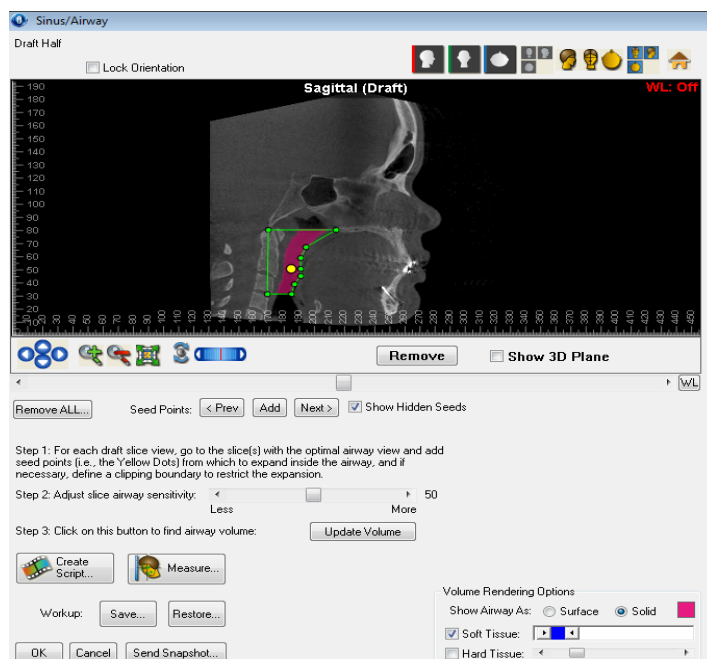
Swartz et al., 2005.

**Os limites anatômicos definidos para avaliação, neste estudo, foram:**

- **Limite superior:** linha paralela a Frankfurt, compreendida entre o dente do Áxis, o que corresponde à linha perpendicular ao plano de Frankfurt e que tangencia o Básio até a linha perpendicular que tangencia o limite posterior da espinha nasal posterior (ENP).
- **Limite inferior:** linha paralela a Frankfurt, compreendida entre o limite inferior da terceira vértebra até a parede anterior da orofaringe.
- **Limite posterior:** linha perpendicular a Frankfurt que se estende da extremidade do dente do Áxis até o limite inferior da terceira vértebra.
- **Limite anterior:** compreende parede anterior da orofaringe.

#### 4.4 – Avaliação Volumétrica

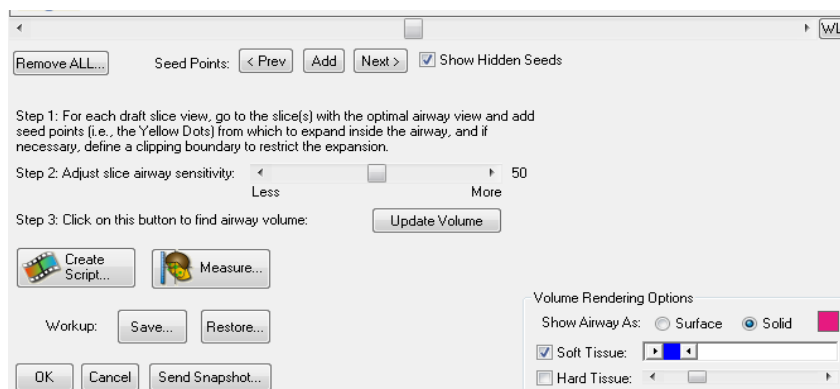
Para avaliar o volume, foi utilizada a ferramenta 3D do Software Dolphin Image 11.5, localizada na barra de ferramentas á esquerda da página inicial do programa. Posteriormente, foi utilizada a ferramenta *Sinus/Airway* para a análise de vias aéreas de cada paciente.



**Figura 8:** Ferramenta Sinus/Airway e delimitação dos pontos anatômicos

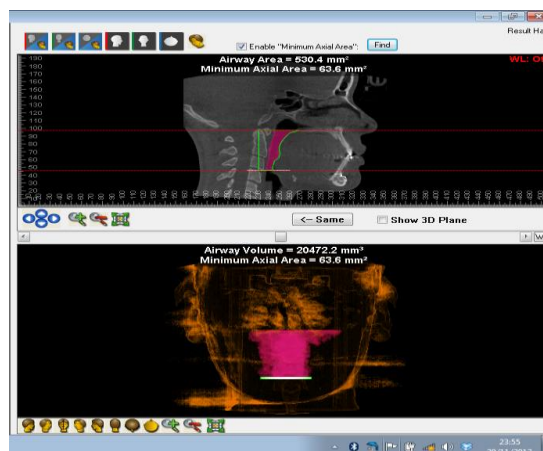
Após a delimitação da área a ser mensurada, utilizou-se da ferramenta *Add Seed Points* que libera um ponto amarelo como se vê na imagem acima, que ao ser colocado dentro da área delimitada, preencherá com cor o que corresponder a espaço aéreo, permitindo assim, a realização das medidas.

Em seguida, a sensibilidade de detecção do espaço aéreo foi padronizada em 50% e posteriormente, foi utilizada a ferramenta *Update Volume* para se obter as mensurações do volume da via aérea delimitada.



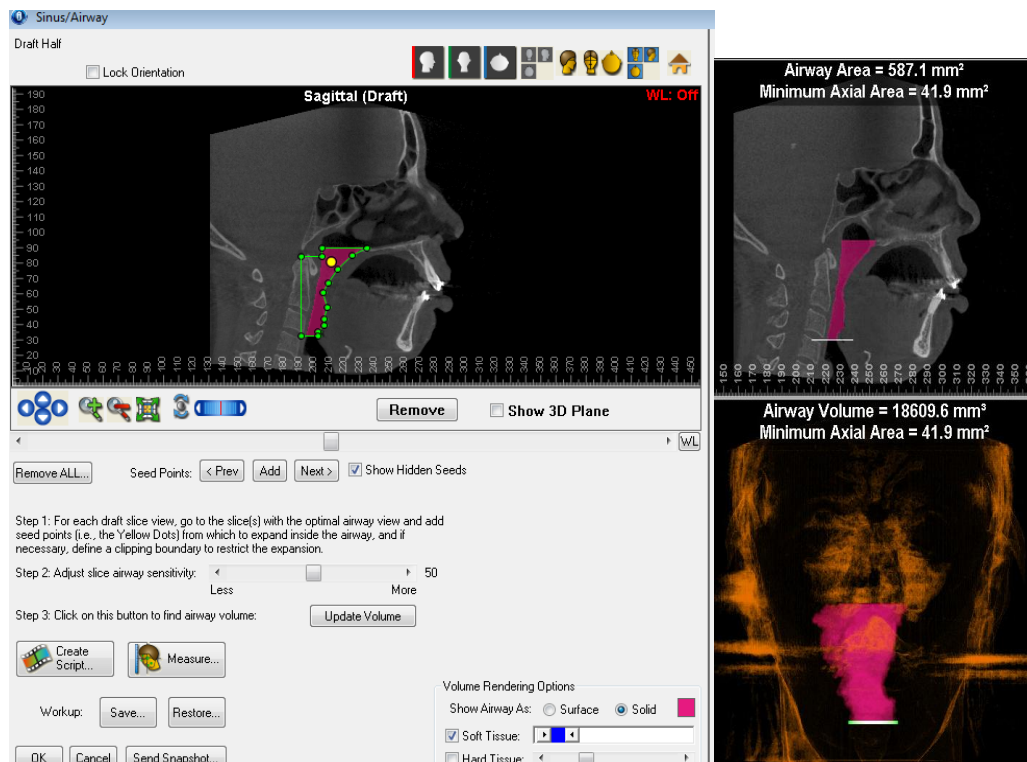
**Figura 9:** Ferramentas utilizadas : *Add Seed Points* , *Airway Sensibility* e *Update Volume*.

Após a obtenção do volume, com o auxílio da ferramenta Minimum Axial Area, duas linhas paralelas foram traçadas e posicionadas, uma na parte mais superior da via aérea e outra no limite inferior para obtermos o valor da área mais constricta da via aérea.

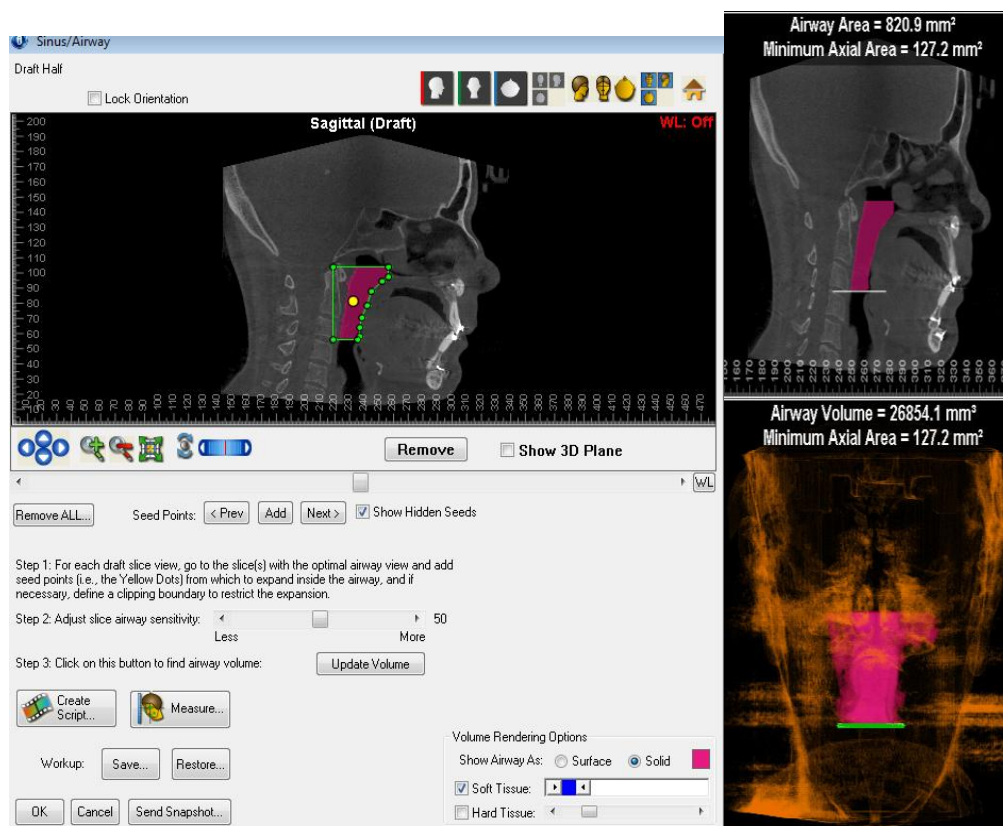


**Figura 10:** Ferramenta *Minimum Axial Area* e definição da AS, MMA e VOL.





**Figura 11:** demonstração de caso pré-operatório.



**F igura12:** Demonstração de caso pós-operatório.

#### 4.5 – Análise Estatística

As medidas foram realizadas por um único examinador e dois revisores.

Para a análise descritiva dos dados foram estimadas as seguintes medidas: média, mediana e desvio padrão.

Para comparar as amostras em relação as fases pré e pós, como são amostras pareadas, ou seja, os mesmos indivíduos são avaliados em duas fases, os testes mais indicados são o teste t de Student e o teste de Wilcoxon. Caso as diferenças entre pré e pós apresentassem distribuição normal o teste indicado é o t de Student para amostras pareadas. Caso as diferenças não venham a seguir distribuição normal, o teste indicado é o não paramétrico de Wilcoxon para amostras pareadas (Spiegel, 1977).

Para a verificação da normalidade das diferenças, utilizou-se o teste de normalidade de Anderson-Darling (Anderson e Darling, 1974). Para visualizar os desvios em relação à distribuição normal, foi realizado gráfico papel de probabilidade que é uma técnica gráfica utilizada para verificar a adequação de um determinado modelo estatístico aos dados que neste trabalho é a distribuição normal.

#### 4.6 – Questionários

##### Satisfação após cirurgia

1. Como considera o resultado funcional da sua cirurgia?  
☐ bom      ☐ muito bom  
☐ excelente      ☐ ruim

2. Após sua cirurgia, sua vida apresentou uma mudança:  
☐ para melhor  
☐ praticamente nada  
☐ para pior

3. A queixa principal que você apresentava antes da cirurgia foi solucionada com a realização da cirurgia?  
☐ Sim  
☐ Não

4. Acredita que os objetivos da cirurgia foram alcançados?  
☐ Sim  
☐ Não

5. Você faria de novo a cirurgia, caso tivesse o problema anterior?  
☐ Sim  
☐ Não

##### Avaliação da Via aérea

1. Apresenta dificuldade de respirar pelo nariz?  
☐ Sim  
☐ Não

2. Apresenta respiração bucal?  
☐ Sim  
☐ Não

3. Tem dificuldade de fechar os lábios?  
☐ Sim  
☐ Não

4. Sente a boca seca?  
☐ Sim  
☐ Não

5. Apresenta problemas de aprendizagem?  
☐ Sim  
☐ Não

## 5. RESULTADOS

Os resultados mostraram que os pacientes submetidos à cirurgia ortognática com rotação anti-horária do CMM apresentam aumento significativo do espaço aéreo superior, com resultados estatisticamente significantes ( $p < 0.05$ ).

Na tabela 1 são apresentados as alterações de cada um dos 23 pacientes em relação a Área, Mínima Área Axial e Volume pré e pós-operatórias.

**TABELA 1:** Resultados pré e pós, sendo do gênero feminino, os números em asterisco.

Paciente		Pré				Pós	
	Área mm²	M. A. A mm²	Volume mm³		Área mm²	M.A.A mm²	Volume mm³
1	740.1	97.0	15695.7		699.1	108.5	25160.9
2	692.4	87.8	21903.2		972.6	168.9	35283.9
3*	570.8	58.8	16247.3		598.1	107.4	17997.2
4*	635.7	94.0	21813.3		674.9	129.1	24944.2
5	619.3	191.2	18286.0		1291.4	126.8	46969.3
6	429.5	69.5	15090.7		998.4	97.2	35808.3
7*	382.2	83.4	10721.0		771.1	138.4	17432.1
8	723.7	113.2	21207.6		742.9	249.8	35601.3
9*	698.9	272.6	24068.5		947.3	376.6	33707.9
10*	755.1	45.2	20130.0		763.4	109.8	23236.6
11*	578.2	38.3	19850.9		530.4	63.6	20472.2
12	694.0	31.8	24461.9		897.0	147.7	40736.0
13*	440.2	47.9	8857.3		658.6	115.0	19814.7
14*	425.4	72.6	11246.9		744.5	144.4	30237.9
15*	770.0	29.9	14297.1		1048.2	349.3	36451.1
16*	631.5	113.8	22108.5		650.1	163.1	21444.9
17*	552.0	162.1	21536.4		852.9	290.2	37103.3
18*	925.3	154.0	25945.8		1008.5	393.5	37163.5
19	1111.1	410.6	40779.5		956.5	250.5	32322.3
20*	587.1	41.9	18609.6		820.9	127.2	26854.1
21*	623.9	110.4	21940.2		862.8	130.5	33898.1
22	905.5	97.2	38590.5		1201.7	402.9	53810.3
23*	517.5	60.1	17576.2		412.1	54.8	17242.7
MÉDIA	652.58	107.9	20476.7		830.58	184.57	30595.2

## 5.1 – Análises da Área Superficial

Na tabela 2 é apresentada a estatística descritiva da variável área, onde foram calculadas as estimativas da média, mediana e o desvio padrão, nas condições pré e pós. Verifica-se por meio da análise dos dados que os resultados no pós-operatório tendenciaram a apresentar valores de maiores magnitudes. A dispersão dos dados não foi tão acentuada, pois os valores do desvio padrão foram de baixa magnitude principalmente em relação à média. Em termos percentuais, dividindo o desvio padrão pela média e multiplicando por 100, verifica-se que os resultados estiveram próximos de 25%.

**TABELA 2:** Estimativas de média, mediana e desvio padrão da variável AS.

<i>Fatores</i>	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>Desvio Padrão</i>
PRÉ	652,58	631,50	208,79
PÓS	830,58	820,90	208,79

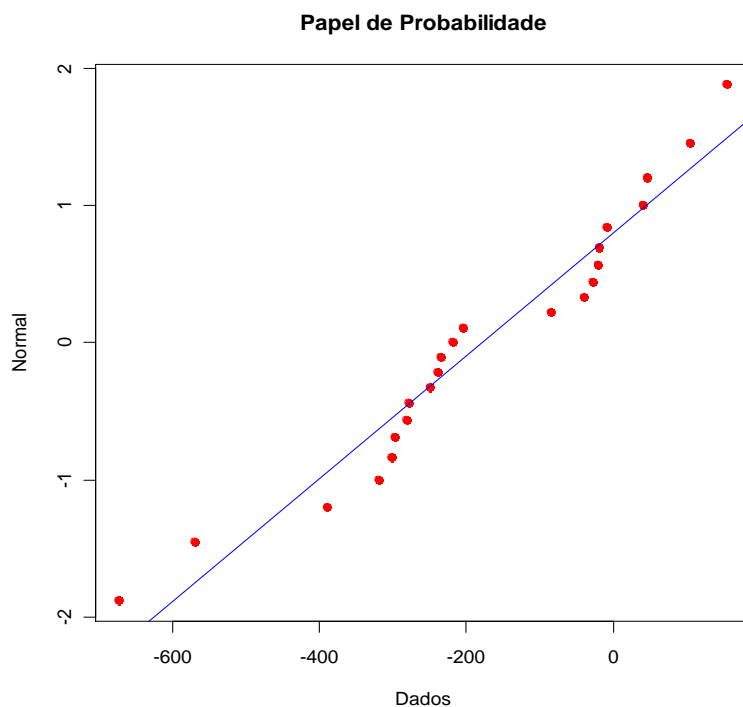
Para que seja realizada a comparação dos resultados pré com pós, como as amostras são dependentes (os mesmos indivíduos analisados em momentos distintos), é necessário verificar primeiramente se as diferenças de pré com pós apresentam distribuição normal ou não.

Para isto realizou-se o teste de normalidade de Anderson-Darling. Os resultados são apresentados na tabela 3 e gráfico 1.

**TABELA 3:** resultado teste normalidade de Anderson-Darling para variável Área.

<i>Estatística: Anderson-Darling</i>	<i>0,4966539</i>
<i>P-valor</i>	<i>0,1917</i>

Na tabela 3 verifica-se que como o p-valor foi maior do que o valor nominal de significância de 0,05, se aceita a hipótese  $H_0$ , de que os dados seguem distribuição normal. O gráfico 1 corrobora com os resultados apresentados na tabela 2, pois no gráfico, os dados (pontos) estão próximos da linha que pressupõe distribuição normal.



**Gráfico 1:** gráfico tipo papel da probabilidade para a diferença entre os valores pré e pós para a variável AS.

Desta forma, como as diferenças entre pré e pós, apresentam distribuição normal, será aplicado o teste t de Student para amostras pareadas. Os resultados deste teste são apresentados na tabela 4.

**Tabela 4:** Resultados do teste t de Student para amostras pareadas entre os valores de pré e pós da variável área.

<i>Informação</i>	<i>Valor</i>
T	-4,1185
Graus de Liberdade	22
P-valor	0,00045
Média das Diferenças	-178,0000
Intervalo de Confiança	95%
Limite Inferior	-267,632877
Limite Superior	-88,36712305

O teste t de Student para amostras pareadas apresentou um p-valor de 0,00045 que foi menor do que o valor nominal de significância de 0,05, indicando indícios de se

rejeitar a hipótese de nulidade (média pré é igual a média pós) e assim aceita a hipótese alternativa de que a média pré é diferente da média pós ( $\text{pré} - \text{pós} \neq 0$ ). Na tabela 4 também é apresentado o intervalo de confiança para as diferenças (pré – pós), com 95% de probabilidade.

## 5.2- Análises da Mínima Área Axial

As estimativas de média, mediana e desvio padrão para a variável MAA estão presentes na tabela 5. As estimativas de pós foram maiores para média, mediana e moda. A diferença entre os valores de média e mediana dentro de cada fase é um indicativo de que a distribuição é assimétrica. Em função disto realizou-se o teste de normalidade para as diferenças entre pré e pós.

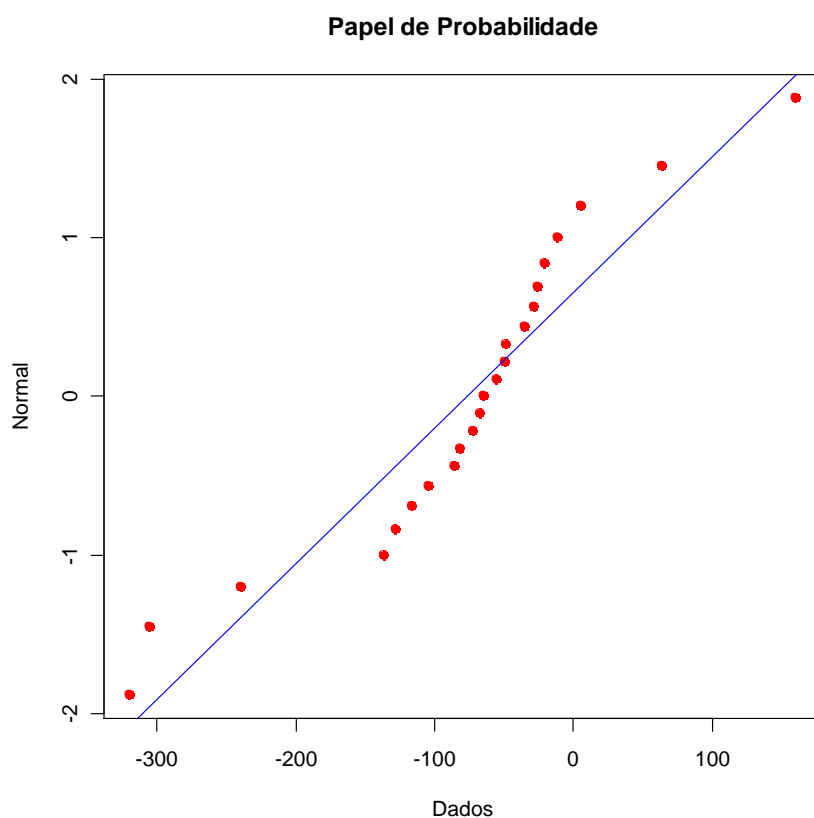
**TABELA 5:** Estimativas de média, mediana e desvio padrão da variável MAA.

<i>Fatores</i>	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>Desvio Padrão</i>
PRÉ	107,97	87,80	87,46
PÓS	184,57	138,40	107,62

Os resultados do teste de normalidade de Anderson-Darling, são apresentados na tabela 6. Verifica-se que neste caso os dados relativos as diferenças entre pré e pós não apresentam distribuição normal, pois o p-valor do teste foi menor do que 0,05 e assim rejeita-se a hipótese de normalidade dos dados. O gráfico 2 também mostra a assimetria das diferenças, onde temos um padrão que foge a reta de normalidade teórica.

**TABELA 6:** Estatística e p-valor do teste de normalidade de Anderson Darling para a variável MAA.

<i>Estatística: Anderson-Darling</i>	<i>0,9477744</i>
<i>P-valor</i>	<i>0,0136</i>



**Gráfico 2:** Gráfico do tipo papel de probabilidade para a diferença entre os valores pré e pós para a variável MAA

Desta forma, como os dados das diferenças não apresentaram distribuição normal, o teste t de Student para amostra dependentes, não é adequado para ser aplicado. Portanto, deve ser aplicado o teste não paramétrico de Wilcoxon, para amostras dependentes.

**TABELA 7:** Resultados do teste de Wilcoxon para amostras pareadas entre os valores de pré e pós da variável MAA.

<i>Informação</i>	<i>Valor</i>
W	31
P-valor	0,00055
Hipótese Nula (Medianas das duas amostras)	0

Verifica-se que o p-valor do teste de Wilcoxon para amostras pareadas, foi de 0,00055, ou seja, menor do que 0,05, mostrando assim que as medianas entre as fases pré e pós, são estaticamente diferentes, ou seja, a mediana aumentou de 87,80 no pré para 138,40 no pós. Esta diferença de 50,6 é significativa.

### 5.3 - Análises do Volume

A variável volume tem suas estatísticas (média, mediana e desvio padrão) nas fases pré e pós, na tabela 8. Verifica-se que houve um aumento no volume, tanto para a mediana quanto para a média da fase pré para a fase pós.

**TABELA 8:** Estimativas de média, mediana e desvio padrão da variável volume.

<i>Fatores</i>	<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>Desvio Padrão</i>
PRÉ	20476,70	20130,00	7537,23
PÓS	30595,34	32322,30	9699,83

Um indicativo da normalidade da distribuição dos dados, é a média e mediana apresentarem valores próximos, como pode ser visto na tabela 8.

Como estamos trabalhando com amostras pareadas e o teste é realizado com as diferenças (pré – pós), então se realizou o teste para verificar a normalidade destas diferenças.

O resultado do teste de normalidade de Anderson-Darling para as diferenças é apresentado na tabela 9.

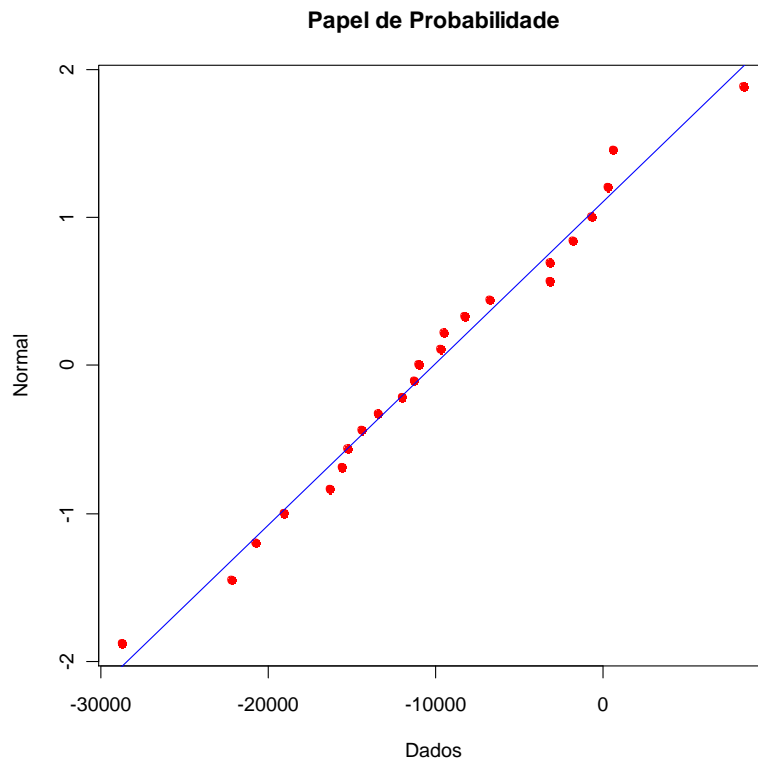
**TABELA 9:** Estatística e p-valor do teste de normalidade de Anderson Darling para a variável volume.

<i>Estatística: Anderson-Darling</i>	<i>0,1584544</i>
<i>P-valor</i>	<i>0,9426</i>

O teste de normalidade de Anderson-Darling apresentou um p-valor maior do que 0,05, que resulta na aceitação da hipótese de nulidade de que as diferenças seguem distribuição normal. Portanto, o teste t de Student é apropriado para ser aplicado para a



variável volume. O gráfico 3 mostra que os desvios em relação a distribuição normal são pequenos.



**Gráfico 3:** Gráfico do tipo papel de probabilidade para a diferença entre os valores pré e pós para a variável VOL.

Na tabela 10 são apresentados os resultados do teste t de Student para amostras pareadas. Como o p-valor do teste foi de 0,00001, podemos afirmar que a média do pré é estatisticamente diferente da média do volume da fase pós, ou seja, a alteração é significativa.

**TABELA 10:** Resultados do teste t de Student para amostras pareadas entre os valores de pré e pós da variável volume.

<i>Informação</i>	<i>Valor</i>
T	-5,5984
Graus de Liberdade	22
P-valor	0,00001
Média das Diferenças	-10118,6391
Intervalo de Confiança	95%
Limite Inferior	-13866,9469
Limite Superior	-6370,3313

## 6. DISCUSSÃO

A desordem respiratória do sono é um espectro de síndrome que compreende o ronco, síndrome da via aérea superior e apneia obstrutiva do sono (AOS). Esta última, consiste de períodos de apneia em que se cessa a respiração pelo nariz ou pela boca por mais de 10 segundos e hipopneias, onde há redução de respiração em 50% do volume respiratório por mais de 10 segundos (Riley et al.,1990; Barrera et al., 2007).

Em conformidade com relatos de muitos autores em suas experiências com cirurgia ortognática, observamos na grande maioria dos pacientes, sintomatologia, características clínicas e radiográficas comuns, tais como: ronco, sonolência, arritmias, distúrbios neurológicos acompanhados de retrognatía mandibular, maxila retrograda, deficiência maxilar posterior vertical, língua retroposicionada, angulação do plano mandibular e plano oclusal elevados, linha cabeça e pescoço curta, diminuição da via aérea superior, pobre definição dos ângulos goníacos, padrão II de deformidade facial, obstrução nasal, anormalidade orofaríngeas como tonsilas hiperplasiadas, alargamento das adenoides, macroglossia, etc. (Riley et al.,1990; Achilleos et al.,2000; Mehra et al., 2001; Barrera et al., 2007; Okushi et al., 2010; Ronchi et al.,2010). Além dessas características, alguns autores relatam que a deposição de gordura de tecido mole da via aérea superior, gênero e idade, interferem na qualidade respiratória dos pacientes (Fairburn et al.,2007 ). Barrera e colaboradores em 2007 encontraram que 10% de ganho de peso aumentam em 32% o AHI e 10% da perda de peso diminuem em 26% esse índice, relacionando com a deposição de gordura no tecido mole. Relatam que apesar da similar alteração morfológica ocorrida em ambos os gêneros, as modificações no grupo masculino são mais intensas (Kollias & Krogstad, 1999). Entretanto há estudos que comprovam que medidas de via aérea orofaríngeas não demonstram dimorfismos em relação ao gênero dos pacientes. A diferença entre os dois gêneros não foi estatisticamente significativa após cirurgia bimaxilar ( $p>0.05$ ) (Turnbull & Battagel,2000; Prado et al.,2012). Em nosso estudo também não observamos diferenças significativas entre os gêneros em relação às alterações da via aérea e

nem, inclusive, em relação aos distúrbios do sono relatados pelos pacientes. As melhorias ocorreram em ambos os gêneros de diferentes faixas etárias.

Cirurgia ortognática é indicada para correção de anormalidades e deformidades dentofaciais e afeta o tamanho e posição dos tecidos moles circundantes ao alterar a relação de tecido duro com tecido mole pré-existente (Achielleos et al., 2000). Assim como Kollias & Krogstad em 1999, defendemos que as mudanças ocorridas em tecido mole são mais importantes que as de ordem esquelética na maioria dos pacientes com distúrbios respiratórios, nos quais o fechamento da via aérea superior é resultante de um colapso da parede faringe durante o sono.

Eletromiografia e endoscopia por fibra-óptica confirmam a perda da tonicidade muscular da faringe durante o sono. Essa atonia resulta em parcial ou total colapsidade da orofaringe em um ou múltiplos sítios (comumente no palato mole, base da língua e parede lateral da faringe). (Mehra et al., 2001)

A parede lateral da faringe consiste de músculos (hioglosso, estiloglosso, estilohióide, estilofaríngeo, e constritores, da faringe), tecido tonsilar e gordura que são responsáveis pela obstrução da via aérea superior durante o sono. (Li et al., 2002).

Várias estruturas ósseas e tecidos moles como palato mole, úvula, arco palatoglossal, base da língua e todos os músculos supra-hióides, osso hióide e epiglote podem diretamente ou indiretamente se mover a partir das alterações estruturais promovidas pela cirurgia ortognática. (de Souza Carvalho et al., 2012).

A cirurgia ortognática combinada de avanço de maxila, mandíbula e mento tem sido um procedimento de escolha no tratamento de distúrbios respiratórios e, inúmeros estudos reportam os benefícios da cirurgia ortognática para o avanço do CMM na via aérea superior. A associação desse movimento com a rotação anti-horária do CMM, quando bem realizada, é um procedimento estável em longo prazo e maximiza a função estética após cirurgia. Com a rotação anti-horária em pacientes com plano oclusal elevado, o mento é avançado além do nível dos dentes, o palato mole é direcionado para baixo e para frente, aumentando o espaço da via aérea superior. Além de aumentar a dimensão da via aérea, a colapsidade é reduzida devido ao aumento da tensão das

musculaturas supra-hióideas e velofaríngeas após AMM. Neste estudo, foi observado uma movimentação das estruturas de tecido mole para anterior e inferior, assim como, grande anteriorização do pogônio, confirmando os resultados já encontrados anteriormente na literatura.

No estudo de Okushi et al., 2010, foi estudado o espaço aéreo velofaríngeo (entre palato mole parede posterior da faringe), para avaliar a mudança morfológica que ocorre na via aérea superior em resposta ao avanço da maxila ou da mandíbula, este espaço é o local que mais frequentemente obstrui em pacientes com AOS. Os músculos envolvidos na via aérea superior incluem a úvula, tensor velo-palatino, elevador velo-palatino, palatoglosso e genioglosso. A atividade desses músculos está sob controle neural e são influenciados pela expiração e inspiração. Eles estão ligados aos maxilares e comprimem a musculatura do palato mole. A morfologia da velofaringe é fortemente influenciada por esses músculos. O avanço dos maxilares afeta a musculatura do palato mole e o espaço velofaríngeo, expandido a via aérea em três dimensões por cada um desses músculos. O estudo de Lye et al.(2008) e Raffaini & Pisani (2013), reforçaram que o AMM resulta não apenas no aumento do diâmetro anteroposterior da via aérea, mas também no diâmetro médio-lateral, expandindo a via aérea em três dimensões, favorecendo um maior fluxo respiratório e uma diminuição da resistência, favorecendo o tratamento da AOS.

Observa-se que o padrão de expansão do espaço aéreo superior é diferente entre maxila e mandíbula. A expansão na direção anteroposterior é maior com o avanço da maxila, e o diâmetro médio-lateral aumenta mais quando a mandíbula é avançada, devido aos vetores de força dos músculos citados anteriormente. (Lye et al., 2008; Okushi et al.,2011).

O artigo de Brevi et al., 2010, objetivou destacar a importância da técnica de AMM com rotação anti-horária do plano oclusal, associada com o planejamento reverso (osteotomia mandibular primeiramente). Devido aos movimentos serem relativamente instáveis, são discutidas formas de atingir a estabilidade por meio da utilização de parafusos, placas e enxertos ósseos interposicionais. A fixação rígida da maxila e mandíbula foi feita com duas mini-placas de cada lado e enxerto homólogo nos gaps maxilares maiores que 2mm para aumentar a estabilidade . Em nosso estudo,

procedemos a cirurgia dessa forma, inicialmente com a Osteotomia Sagital Bilateral da mandíbula, fixação interna rígida dos segmentos osteotomizados, seguido de Osteotomia Le Fort I em 01 ou 03 segmentos para avanço com rotação anti-horária, confirmando a estabilidade da técnica. Os pacientes estudados tiveram sem exceção, estabilidade oclusal após a Cirurgia Ortognática.

Com o AMM, todas as estruturas de tecido mole que compõe a faringe deixam de sofrer colapso ou diminuem essa ocorrência, por meio da ação dos músculos supra hioides e palatais. A língua é avançada para frente e para baixo, aumentando o espaço posterior e resolvendo distúrbios respiratórios como SAOS em 95% dos casos. (Lye et al., 2008). Essa diminuição da colapsidade dos tecidos garante, como visto em nosso estudo, o aumento do volume da via aérea, não necessariamente aumentando a área em similar proporção, apesar de defendermos que o aumento da MAA será o mais importante para o tratamento dos distúrbios respiratórios.

Em estudo realizado por Mehra et al., 2001, verificou-se que a rotação anti-horária do CMM afeta o espaço aéreo superior em nível de palato mole e base da língua, no entanto, independente se foi avanço ou retrusão mandibular, a porcentagem na dimensão da via aérea superior é maior na base da língua (76% no avanço e 65% na retrusão) e no palato mole (47% tanto quanto no avanço ou retrusão). Os autores mostraram que a cirurgia com avanço maxilo-mandibular de 7.5 mm com rotação de 4.2° de rebaixamento do plano oclusal, aumenta o espaço orofaríngeo em 3.5mm na região retropalatal e de 5.7mm na região retroglassal. Contrapondo-se ao encontrado por Mehra et al, outros estudos reportam um aumento entre 42% a 51% (Riley et al., 1990, Li et al., 2002). Este estudo em concordância com Achielleos et al. (2000), também mostrou forte correlação encontrada nas mudanças da via aérea orofaríngea com a posição da cabeça, mudanças na posição mandibular e alterações na posição do hioide. Pacientes que estenderam a posição de suas cabeças no período pós cirúrgico mostraram excelente aumento na dimensão da orofaringe e o movimento para anterior em relação a terceira vértebra também resultaram em aumento significativo da via aérea faríngea. (Gonçalves et al., 2006). Nos estudos da metanálises de Mattos et al., 2011, afirmaram que uma mudança na extensão de 20° na posição natural da cabeça, aumenta a via aérea faríngea em significantes proporções. Essas alterações são consideradas também por nós,

fisiológicas e adaptativas, o que interfere de forma individual em um maior ou menor aumentos pós operatório da VAS.

A literatura mostra um movimento significativo do osso hioide para cima e para frente após seis semanas a três anos do avanço mandibular. O último movimento para superior pode estar relacionado ao edema da língua no pós-operatório imediato e uso dos splints palatais que deixam a língua posicionada para baixo no pós-cirúrgico imediato.

O edema é um fator importante a se considerar na avaliação do espaço aéreo, principalmente no pós operatório imediato. (de Souza Carvalho et al., 2012). Li et al.(2002), mostraram que há presença de edema no pós operatório. Esse fator pode justificar o pequeno ganho volumétrico da via aérea em alguns pacientes, caracterizando diferentes resultados no que se refere ao ganho de volume da via aérea entre os períodos pós-operatórios imediato e pós-operatório tardio, o que fundamenta a decisão deste estudo em avaliar as tomografias pré operatórias e pós operatórias com o intervalo mínimo de 6 meses, a fim de minimizar as interferências deste edema nas mudanças reais da via aérea após a cirurgia ortognática. Fibrose, edema e infiltrado inflamatório podem ser sequelas que causam obstrução da via aérea. O edema pode mascarar o ganho em área e volume da via aérea, tornando-se mais perceptível em um pós-operatório tardio (Gonçalves et al.,2006).

Na revisão sistemática e metanálise de Holty & Guilleminault (2009), de 22 estudos de AMM descrevendo 627 adultos com AOS, foram revelados quatro achados: 1) O AMM é o tratamento com maior eficácia para o tratamento da OSA. O índice AHI diminuiu de 66.9/h para 9.5/h (  $p<0.001$ ), com uma taxa de 86% de sucesso cirúrgico. Desses, 43,2% foi curado ( $AHI < 5/H$ ) com aumento da taxa de cura (66.7%) para aqueles que no pré-operatório tinha  $AHI < 30/H$ . O sucesso cirúrgico se manteve durante o controle de 44 meses. 2) O grau de avanço mandibular não é um predictivo para o sucesso cirúrgico em nenhuma das análises feitas. 3) O AMM tem uma taxa de 1% do que se refere a grandes complicações e 3.1% de complicações menores e nenhuma taxa de morte. Parestesia facial persistente (14.2%) por um ano. Maloclusões (mais de 44%) foram relatadas.

Segundo o autor, não houve relatos de reclamações pelos pacientes com relação à estética, declarando satisfação com o resultado cirúrgico. A cirurgia de avanço combinada de maxila e mandíbula foi superior em relação ao avanço isolado da mandíbula, reconhecendo que a etiologia fisiológica de SAOS está relacionado concomitantemente às deficiências de maxila e mandíbula. Estatística significativa na melhoria da qualidade de vida, nos sintomas de SAOS e controle de pressão sanguínea, foram notados logo após o AMM. Essa comprovação foi observada neste estudo, no qual todos os pacientes, sem exceção, relataram melhora no quadro respiratório, com eliminação do ronco e eliminação do uso do CPAP para aqueles que utilizavam previamente a cirurgia, confirmados pelos questionários individuais.

Não há nenhuma correlação matemática entre a quantidade de avanço bimaxilar e o resultado da mudança no espaço aéreo superior posterior. O que é indicado é que o melhor resultado está em se alcançar o máximo possível de avanço, mantendo um aceitável resultado estético e funcional para o paciente (Holty & Guilleminault, 2010).

Kochel et al. (2013), afirmou que AMM aumenta significativamente a via aérea em 32%, de forma geral. O resultado ilustrou que o espaço retropalatal e retroglossal ficou maior após cirurgia de AMM, atribuído pelas forças de tensão exercidas pelos músculos genioglosso e geniohioide, forçando as estruturas circundantes a aumentar a via aérea, confirmado também pelo estudo cefalométrico de Turnbull & Battagel (2000).

Segundo estudo de Sears et al., 2011, em que avaliaram a via aérea após cirurgia ortognática correlacionando exame bidimensional cefalométrico e tridimensional (TCCB), pôde-se observar a partir das análises tomográficas que há ganho no volume da via aérea imediata, após cirurgia de rotação anti-horária do CMM, mas que regride após 6 meses. Destacaram que a cirurgia ortognática com AMM tem se mostrado com taxa de sucesso melhores que outros procedimentos utilizados para distúrbios respiratórios, como UPFP, suspensão do hioide e avanço do genioglosso. Chen et al. (2005), defendem que alterações adaptativas ocorrem nos tecidos duros e moles após as osteotomias, seja na cirurgia de avanço ou recuo mandibular, as medidas tendem a voltar ao padrão pré-operatório. Por isso indica uma avaliação pós-operatória tardia

após, aproximadamente, um ano. Esse achado pode sugerir que a via aérea tem um limite de expansão fisiológico e anatômico.

De acordo com Mehra et al., 2001, o tratamento cirúrgico com turbinectomia, septoplastia, UPFP, genioplastia para o tratamento da AOS são historicamente associados com baixas taxas de sucesso, já que atuam em apenas um nível de obstrução da via aérea. Entretanto, esses procedimentos podem ser associados às cirurgias de AMM, alcançando melhores resultados funcionais (Lye et al., 2008; Ronchi et al., 2010; Prado et al., 2012).

Com base nesses achados, podemos sugerir que em pacientes em que não obtiveram um ganho expressivo da AS, MAA ou VOL, alguma alteração relacionada a um possível edema ou deformação fisiológica tenha ocorrido. Alegamos também que, como os pacientes demonstraram grande satisfação com os resultados estéticos e funcionais pós CO, reforçando o benefício respiratório que obtiveram com a cirurgia, um ganho satisfatório em nível de nasofaringe conseguido com procedimentos realizados como septoplastia, turbinectomia foi observado, porém não mensurado.

Existem algumas opções de tratamento médico para a AOS, incluindo dispositivos orais de contínua pressão positiva da via aérea (CPAP) e de pressão bilateral positiva (BiPaP) e perda de peso. O dispositivo nasal CPAP é utilizado para manutenção pneumática da via aérea superior, uma alternativa não cirúrgica que usa uma máscara, válvula e um gerador de pressão, amplamente usado. Neste estudo, todos os pacientes apresentavam distúrbios respiratórios graves, sintomas de cansaço diurno, ronco, respiração bucal, porém apenas quatro pacientes foram diagnosticados por polissonografia como portadores de SAOS e em uso de CPAP. Estes últimos, após a cirurgia ortognática, não apresentavam mais SAOS e abandonaram o aparelho CPAP. A melhora da qualidade respiratória e ausência de sintomas é diretamente associada ao ganho na qualidade de vida destes indivíduos, o que foi observado, em todos os pacientes avaliados neste estudo.

Holty & Guilleminault (2010), confirmando achados de Barrera et al. (2007), relatam que o uso de CPAP oferece uma boa forma de tratamento, mas não oferece a cura. Uma noite sem CPAP faz com que se perca todo o ganho da



qualidade do sono obtido com a utilização do dispositivo. Infelizmente, 50% dos pacientes são intolerantes ao dispositivo, abandonando a terapia nos primeiros meses, portanto, as taxas de sucesso se tornam pobres para análise. Pacientes que não se adequam e abandonam os cuidados tem 10% absolutos de aumento da mortalidade em cinco anos.

Em nosso estudo, os 23 pacientes apresentavam padrão II com retroposicionamento do pogônio associado a distúrbios respiratórios, como respiração bucal, ronco acompanhado de cansaço e sonolência diurna. Quatro faziam uso diário de CPAP e puderam abandonar o uso logo após a cirurgia. Os outros pacientes atingiram ganhos clínicos palpáveis, avaliados a partir de um questionário de satisfação realizado após a cirurgia, onde todos referem ter alcançado os objetivos da cirurgia e grande ganho na qualidade respiratória.

Cinco diferentes mensurações da via aérea anteroposterior foram encontradas. Essas medidas foram: espinha nasal posterior até parede da faringe; palato mole até parede da faringe; base da língua até parede da faringe; valécua epiglótica até parede da faringe e espaço aéreo faríngeo mínimo. (Mattos et al., 2010) e levando em consideração que várias estruturas ósseas e tecidos moles como palato mole, úvula, arco palatoglossal, base da língua e todos os músculos supra-hioides, osso hioide e epiglote pode diretamente ou indiretamente se mover usando a cirurgia ortognática (de Souza Carvalho et al., 2012), optamos por buscar uma metodologia com estruturas mais estáveis após AMM com rotação anti-horária do CMM, por isso da escolha das referências como Básio, terceira vértebra cervical e projeção da espinha nasal posterior.

A avaliação do espaço aéreo superior pode ser realizada a partir da associação entre técnicas de visualização e mensuração 2D e 3D como Tomografia Computadorizada Cone- Beam, (TCCB), cefalometria lateral e utilização de Softwares de mensuração 3D, como Dolphin Imaging 11.5®, utilizado neste estudo.

Radiografias cefalométricas são extensamente usadas para diagnóstico e acompanhamento cirúrgico. Uma de suas limitações está no fato de ser uma técnica

bidimensional para aferir estruturas tridimensionais. CT oferece o potencial de reconstruções 3D das estruturas favorecendo aferições mais precisas .

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, efetivas e confiáveis para avaliação da via aérea.

Recentes avanços nas imagens 3D e das técnicas cirúrgicas estimularam as análises da via aérea por TC para diagnóstico, plano de tratamento e avaliações mais aprofundadas de pacientes com deformidades crânio maxilofaciais e AOS. A possibilidade de visualizar a via aérea superior baseado em TCCB, permite o conhecimento específico da área de obstrução, permitindo um planejamento cirúrgico direto nas áreas de restrição.

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 ortodontistas e cirurgiões bucomaxilofaciais 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.

O programa Dolphin Imaging® é o mais utilizado cientificamente para padronização de metodologias na área médica, principalmente devido ao planejamento virtual que oferecem. O 3D é utilizado para avaliação do espaço aéreo, o que permite a visualização precisa da morfologia da nasofaringe e orofaringe do paciente, o que torna esse programa uma importante ferramenta para a cirurgia ortognática e estudo desta região anatômica – VAS.

Em um estudo que comparou a precisão e confiabilidade das medidas do espaço aéreo em 3D, entre três softwares diferentes, El & Palomo, encontraram uma maior divergência nas medidas da nasofaringe devido, provavelmente, a presença de estruturas

anatômicas como os cornetos e septo nasal. Em relação à orofaringe, uma menor diferença entre as mensurações foi encontrada.

Ahmad Akhoundi et al.(2012), acredita que as melhorias constantes em cada nova versão do Software Dolphin Imaging® , favorece análises mais confiáveis e precisas das medidas cefalométricas, favorecendo um excelente planejamento das ortognáticas. De acordo com nosso estudo, o programa Dolphin 11.5, o qual já foi submetido a evoluções no sistema em relação ao que foi avaliado pelos autores, favoreceu boa precisão das medidas. O uso do Dolphin 3D 11.5® para quantificar o espaço orofaríngeo, realizado por um examinador e dois revisores, reduziu a margem de erro para aquisição dos resultados, provendo ao estudo um bom nível de confiabilidade.

Assim como nos estudos de Turnbull & Battagel (2000) e Raffaini e Pisani (2013), em que realizaram questionários sobre qualidade respiratória pré e pós cirúrgica e encontraram que nas cirurgias de AMM houve melhoria do quadro, fizemos um questionário clínico que avaliava a satisfação com os resultados da cirurgia ortognática e uma avaliação da via aérea dos pacientes pré-cirúrgico e pós-cirúrgico e também obtivemos retorno positivo de todos os pacientes operados.

Neste estudo foram avaliados 23 pacientes padrão II – face longa, sendo 15 do gênero feminino e 8 do gênero masculino. Todos foram submetidos ao exame clínico e tomográfico, realizado no mesmo aparelho de tomografia, com padronização desde a aquisição da imagem até registro da oclusão em relação cêntrica, cuidado dado à posição anteriorizada da língua e ao alinhamento cervical, com avaliação pelo software Dolphin Imaging 11.5®, sendo comum a melhora no quadro clínico e aumento da VAS após cirurgia com rotação anti-horário do CMM, com ganho médio de 178 mm<sup>2</sup> da AS, 76.67 mm<sup>2</sup> da MAA e de 10118.5 mm<sup>3</sup> no VOL.

## **7. CONCLUSÃO**

A cirurgia ortognática com rotação anti-horária do complexo maxilomandibular e avanço mandibular, proporciona uma maior permeabilidade da via aérea superior em pacientes Padrão II, face longa, com deficiência de pogônio e altura facial anterior aumentada, percebido por meio do aumento estatisticamente significativo da área superficial, mínima área axial e volume, obedecendo nosso critério de metodologia.

## REFERÊNCIAS <sup>1</sup>

1. Achilleos S, Krogstad O, Lyberg T. Surgical mandibular advancement and changes in uvuloglossopharyngeal morphology and head posture: a short- and long-term cephalometric study in males. **Eur J Orthod**. 2000 Aug;22(4):367-81.
2. Ahmad Akhoundi MS, Shirani G, Arshad M, Heidar H, Sodagar A. Comparison of an imaging software and manual prediction of soft tissue changes after orthognathic surgery. **J Dent (Tehran)**. 2012 Summer;9(3):178-87.
3. Anderson, T.W. and Darling, D.A., A Test of Goodness-of-Fit. *Journal of the American Statistical Association* **49**: 765–769, 1954. Barrera JE, Powell NB, Riley RW. Facial skeletal surgery in the management of obstructive sleep apnea syndrome. **Clin Plast Surg**. 2007 Jul;34(3):565-73.
4. Brevi BC, Toma L, Pau M, Sesenna E. Counterclockwise rotation of the occlusal plane in the treatment of obstructive sleep apnea syndrome. **J Oral Maxillofac Surg**. 2011 Mar;69(3):917-23.
5. Chen F, Terada K, Hanada K, Saito I. Predicting the pharyngeal airway space after mandibular setback surgery. **J Oral Maxillofac Surg**. 2005 Oct;63(10):1509-14.
6. de Lira Ade L, de Moura WL, Artese F, Bittencourt MA, Nojima LI. Surgical prediction of skeletal and soft tissue changes in treatment of Class II. **J Craniomaxillofac Surg**. 2013 Apr;41(3):198-203.

---

\* De acordo com a Norma da FOUFU, baseado nas Normas de Vancouver. Abreviaturas dos periódicos com conformidade com Medline (Pubmed).

7. Demetriades N, Chang DJ, Laskarides C, Papageorge M. Effects of mandibular repositioning, with or without maxillary advancement, on the -naso-pharyngeal airway and development of sleep-related breathing disorders. **J Oral Maxillofac Surg.** 2010 Oct;68(10):2431-6.
8. de Souza Carvalho AC, Magro Filho O, Garcia IR Jr, Araujo PM, Nogueira RL. Cephalometric and three-dimensional assessment of superior posterior airway space after maxillomandibular advancement. **Int J Oral Maxillofac Surg.** 2012. Sep;41(9):1102-11
9. Eggensperger N, Smolka K, Johner A, Rahal A, Thüer U, Iizuka T. Long-term changes of hyoid bone and pharyngeal airway size following advancement of the mandible. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.** 2005 Apr;99(4):404-10.
10. El H, Palomo JM. Measuring the airway in 3 dimensions: a reliability and accuracy study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2010 Apr;137(4 Suppl):S50.e1-9;discussion S50-2.
11. Fairburn SC, Waite PD, Vilos G, Harding SM, Bernreuter W, Cure J, Cherala S. Three-dimensional changes in upper airways of patients with obstructive sleep apnea following maxillomandibular advancement.
12. Goncalves JR, Buschang PH, Goncalves DG, Wolford LM. Postsurgical stability of oropharyngeal airway changes following counter-clockwise maxillo-mandibular advancement surgery. **J Oral Maxillofac Surg.** 2006 May;64(5):755-62.
13. Gonçalves JR, Gomes LC, Vianna AP, Rodrigues DB, Gonçalves DA, Wolford LM. Airway space changes after maxillomandibular

- counterclockwise rotation and mandibular advancement with TMJ Concepts® total joint prostheses: three-dimensional assessment. **Int J Oral Maxillofac Surg.** 2013 Aug; 42(8):1014-22.
14. Holty JE, Guilleminault C. Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. **Sleep Med Rev.** 2010 Oct; 14(5):287-97.
  15. Kim MA, Kim BR, Choi JY, Youn JK, Kim YJ, Park YH. Three-dimensional changes of the hyoid bone and airway volumes related to its relationship with horizontal anatomic planes after bimaxillary surgery in skeletal Class III patients. **Angle Orthod.** 2013 Jul; 83(4):623-9.
  16. Kochel J, Meyer-Marcotty P, Sickel F, Lindorf H, Stellzig-Eisenhauer A. Short-term pharyngeal airway changes after mandibular advancement surgery in adult Class II-Patients--a three-dimensional retrospective study. **J Orofac Orthop.** 2013 Mar; 74(2):137-52.
  17. Kollias I, Krogstad O. Adult Craniocervical and pharyngeal changes – a longitudinal cephalometric study between 22 and 42 years of age. Part II: morphological uvulo-glossopharyngeal changes. **Eur J Orthod** 1999; 21:345-355.
  18. Li KK, Guilleminault C, Riley RW, Powell NB. Obstructive sleep apnea and maxillomandibular advancement: an assessment of airway changes using radiographic and nasopharyngoscopic examinations. **J Oral Maxillofac Surg.** 2002 May; 60(5):526-30; discussion 531.
  19. Lye KW. Effect of orthognathic surgery on the posterior airway space (PAS). **Ann Acad Med Singapore.** 2008 Aug; 37(8):677-82.

20. Mattos CT, Vilani GN, Sant'Anna EF, Ruellas AC, Maia LC. Effects of orthognathic surgery on oropharyngeal airway: a meta-analysis. **Int J Oral Maxillofac Surg.** 2011 Dec;40(12):1347-56.
21. Mehra P, Downie M, Pita MC, Wolford LM. Pharyngeal airway space changes after counterclockwise rotation of the maxillomandibular complex. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2001 Aug;120(2):154-9.
22. Okushi T, Tonogi M, Arisaka T, Kobayashi S, Tsukamoto Y, Morishita H, Sato K, Sano C, Chiba S, Yamane GY, Nakajima T. Effect of maxillomandibular advancement on morphology of velopharyngeal space. **J Oral Maxillofac Surg.** 2011,Mar;69(3):877-84.
23. Park JW, Kim NK, Kim JW, Kim MJ, Chang YI. Volumetric, planar, and linear analyses of pharyngeal airway change on computed tomography and cephalometry after mandibular setback surgery. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** 2010 Sep;138(3):292-9.
24. Park SB, Kim YI, Son WS, Hwang DS, Cho BH. Cone-beam computed tomography evaluation of short- and long-term airway change and stability after orthognathic surgery in patients with Class III skeletal deformities: bimaxillary surgery and mandibular setback surgery. **Int J Oral Maxillofac Surg.** 2012 Jan;41(1):87-93.
25. Pereira-Filho VA, Castro-Silva LM, de Moraes M, Gabrielli MF, Campos JA, Juergens P. Cephalometric evaluation of pharyngeal airway space changes in class III patients undergoing orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.** 2011 Nov;69(11):e409-15.
26. Power G, Breckon J, Sherriff M, McDonald F. Dolphin Imaging Software: an



- analysis of the accuracy of cephalometric digitization and orthognathic prediction. **Int J Oral Maxillofac Surg.** 2005 Sep;34(6):619-26
27. Prado FB, Rossi AC, Freire AR, Groppo FC, De Moraes M, Caria PH. Pharyngeal airway space and frontal and sphenoid sinus changes after maxillomandibular advancement with counterclockwise rotation for Class II anterior open bite malocclusions. **Dentomaxillofac Radiol.** 2012 Feb;41(2):103-9.
  28. Raffaini M, Pisani C. Clinical and cone-beam computed tomography evaluation of the three-dimensional increase in pharyngeal airway space following maxillo-mandibular rotation-advancement for Class II-correction in patients without sleep apnoea (OSA). **J Craniomaxillofac Surg.** 2013 Oct;41(7):552-7.
  29. Riley RW, Powell NB, Guilleminault C. Maxillary, mandibular, and hyoid advancement for treatment of obstructive sleep apnea: a review of 40 patients. **J Oral Maxillofac Surg.** 1990 Jan;48(1):20-6.
  30. Ronchi P, Novelli G, Colombo L, Valsecchi S, Oldani A, Zucconi M, Paddeu A. Effectiveness of maxillo-mandibular advancement in obstructive sleep apnea patients with and without skeletal anomalies. **Int J Oral Maxillofac Surg.** 2010 Jun;39(6):541-7.
  31. Schendel S, Powell N, Jacobson R. Maxillary, mandibular, and chin advancement:treatment planning based on airway anatomy in obstructive sleep apnea. **J Oral Maxillofac Surg.** 2011 Mar;69(3):663-76.
  32. Sears CR, Miller AJ, Chang MK, Huang JC, Lee JS. Comparison of pharyngeal airway changes on plain radiography and cone-beam computed

tomography after orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg.** 2011 Nov;69(11):e385-94

33. Siegel, S. **Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento.** Mc Graw-Hill do Brasil, São Paulo, 1977.
34. Swartz EE, Floyd RT, Cendoma M. Cervical spine functional anatomy and the biomechanics of injury due to compressive loading. **J Athl Train.** 2005 Jul-Sep;40(3):155-61.
35. Turnbull NR, Battagel JM. The effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway dimensions and quality of sleep. **J Orthod.** 2000 Sep;27(3):235-47.

## ANEXO

### QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO APÓS CIRURGIA ORTOGNÁTICA

Prezado (a) paciente,

Você foi submetido(a) a uma Cirurgia Ortognática e acredito que esta cirurgia representou uma experiência importante em sua vida. Gostaríamos de seu depoimento a respeito de algumas mudanças e resultados obtidos na cirurgia. Será mantido em absoluto sigilo sua identidade a respeito desse questionário. Agradecemos a colaboração para melhorarmos cada vez mais nossos resultados.

NOME: \_\_\_\_\_ IDADE: \_\_\_\_\_

DATA DA CIRURGIA: \_\_\_\_\_

DATA DO QUESTIONÁRIO: \_\_\_\_\_

1. Como considera o resultado funcional da sua cirurgia?

☐ bom      ☐ muito bom

☐ excelente   ☐ ruim

2. Após sua cirurgia, sua vida apresentou uma mudança :

☐ para melhor

☐ praticamente nada

☐ para pior

3. A queixa principal que você apresentava antes da cirurgia foi solucionada com a realização da cirurgia?

☐ Sim

☐ Não

4. Acredita que os objetivos da cirurgia foram alcançados?

☐ Sim

☐ Não

5. Você faria de novo a cirurgia, caso tivesse o problema anterior ?

☐ Sim

☐ Não

#### AVALIAÇÃO DE VIA AÉREA

1- Apresenta dificuldade de respirar pelo nariz?

☐ Sim

☐ Não

2- Apresenta respiração bucal?

☐ Sim

☐ Não

3- Tem dificuldade de fechar os lábios?

☐ Sim

☐ Não

4- Sente a boca seca?

☐ Sim

☐ Não

5- Apresenta problemas de aprendizagem?

☐ Sim

☐ Não

Agradecemos sua colaboração.

---



