

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
Faculdade de Odontologia Programa de Pós-Graduação em Odontologia



Tese

**Espaço aéreo-faríngeo em cirurgia ortognática unimaxilar: recuo mandibular**

Camila Gonzatti  
Pelotas, 2025.

Camila Gonzatti

**Espaço aéreo-faríngeo em cirurgia ortognática unimaxilar: recuo mandibular**

Tese apresentada ao Programa  
de Pós- Graduação em Odontologia da  
Faculdade de Odontologia da  
Universidade Federal de Pelotas,  
como requisito parcial à obtenção do  
título de doutora em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Otacílio Luiz Chagas Júnior

Equipe de Pesquisa: Prof. Dr. Pedro Henrique de Azambuja Carvalho Dr Jimmy  
Charles Melo Barbalho (candidato ao pós-doc)

Pelotas, 2025.

Camila Gonzatti

**Espaço aéreo-faríngeo em cirurgia ortognática unimaxilar: recuo mandibular**

Tese aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Odontologia, Área de Concentração em Clínica Odontológica, Ênfase em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial, do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, como requisito à obtenção do título de Doutora em Odontologia

Data da defesa: 31/07/2025. Banca examinadora:

Prof. Dr. Otacílio Luiz Chagas Júnior

Especialista, Mestre e Doutor em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial (PUC-RS)

Prof<sup>a</sup> Anna Paula da Rosa Possebon

Mestre e Doutora em Prótese dentaria (UFPel)

Prof. Dr. José Luiz Bernardon Pretto

Clínica Odontológica (PUC RS)

Prof. Dr. Pedro Henrique de Azambuja Carvalho

Mestre e Doutor em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial (UNESP)

Suplentes:

Dr<sup>a</sup> Luciana de Rezende Pinto

Reabilitação oral (USP)

Dr<sup>a</sup> Camila Leal Sonego

Clínica Odontológica (ULBRA)

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, reconhecendo sua infinita bondade sobre minha vida, me permitindo chegar em lugares e conquistar coisas que nunca imaginei. Por me guiar e mostrar por onde seguir no caminho da vida.

Agradeço infinitamente meus pais, Inês e José, por terem sido minha base, fortaleza e refúgio sempre que preciso. Por me darem a vida e, acima de tudo, um amor sem medidas e incondicional. Ao meu irmão José Henrique, por ser meu parceiro, apoiador e amigo em todos os momentos.

Ao meu noivo Alan, que por muitas vezes deixa sua felicidade pela minha. Por me acompanhar e me apoiar em todos os momentos da minha vida. Por caminhar de mãos dadas comigo nas horas boas e ruins.

Aos meus professores e colegas da CTBMF por estarem ao meu lado nesta jornada acadêmica, me ajudando a crescer pessoal e profissionalmente, onde pude conquistar muitas coisas com as quais sempre sonhei. Aos meus professores e colegas da DTM e dor orofacial, por terem me mostrado um mundo que eu nem imaginava existir e por terem feito meus últimos dois anos muito mais felizes.

Aos meus colegas da CTBMF José, Rodrigo e Genoir, por terem me acolhido e compartilhado suas experiências e conhecimentos comigo.

Aos meus pacientes, que são a motivação do nosso esforço em aprender e crescer todos os dias.

A dra.Lisiane Ferrari, pelo auxilio e generosidade na aquisição das imagens disponibilizadas neste trabalho. Ao dr. Yriu Lourenço pelo auxilio e generosidade na análise das imagens para que este trabalho fosse realizado.

## Resumo

GONZATTI, Camila. **Espaço aéreo-faríngeo em cirurgia ortognática unimaxilar: recuo mandibular, 2025.** Tese (Doutorado em CTBMF) - Programa de pós graduação em Odontologia, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2025.

As deformidades dento-esqueléticas são corrigidas pela cirurgia ortognática, que apresenta variações técnicas conforme a alteração óssea e a morfologia facial. A escolha dos movimentos cirúrgicos também depende de sua repercussão nas vias aéreas superiores, especialmente em pacientes classe III, nos quais o recuo mandibular isolado pode reduzir o espaço faríngeo, comprometendo resultados funcionais respiratórios. O objetivo desta tese foi realizar uma revisão de escopo a partir de um caso operado no Programa de Residência em Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Universidade Federal de Pelotas (PRCTBMF/UFPEL), em paciente classe III submetido à cirurgia unimaxilar de recuo mandibular. Os desfechos analisados foram a influência da técnica cirúrgica na estabilidade esquelética e nas vias aéreas. Foram incluídos nove estudos, entre revisões, prospectivos, comparativos e relato de caso. A maioria apontou redução significativa do espaço aéreo faríngeo no pós-operatório imediato, com recuperação parcial em longo prazo. Entretanto, não há consenso quanto à associação direta entre recuo mandibular e desenvolvimento de SAHOS, uma vez que fatores anatômicos e não anatômicos, como tonicidade muscular, postura da cabeça e adaptação dos tecidos moles, também exercem influência na permeabilidade das vias aéreas.

**Palavras-chaves:** cirurgia ortognática; prognatismo; recuo mandibular; vias aéreas.

## Abstract

GONZATTI, Camila. **Pharyngeal air space in unimaxillary orthognathic surgery: mandibular setback, 2025.** Thesis Project (Doctorate degree in CTBMF) – Program of postgraduate studies in Odontology, College of Odontology, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2024.

The dentoskeletal deformities are corrected by orthognathic surgery, which presents technical variations depending on the bone alteration and facial morphology. The choice of surgical movements also depends on their repercussion on the upper airways, especially in class III patients, in whom isolated mandibular setback can reduce the pharyngeal space, compromising respiratory functional results. The objective of this thesis was to perform a scoping review based on a case operated on in the Residency Program in Oral and Maxillofacial Surgery and Traumatology of the Federal University of Pelotas (PRCTBMF/UFPEL), in a class III patient who underwent unimaxillary mandibular setback surgery. The outcomes analyzed were the influence of the surgical technique on skeletal stability and airways. Nine studies were included, including reviews, perspectives, comparatives and case reports. The majority reported a significant reduction in pharyngeal airway space in the immediate postoperative period, with partial recovery in the long term. However, there is no consensus regarding the direct association between mandibular setback and the development of SAHOS, since anatomical and non-anatomical factors, such as muscle tonicity, head posture and soft tissue adaptation, also influence airway permeability.

**Keywords:** orthognathic surgery; prognathism; mandibular setback; airways.

## **Notas Preliminares**

A presente tese foi redigida segundo o Manual de Normas para Dissertações, Teses e Trabalhos Científicos da Universidade Federal de Pelotas de 2023, adotando o Nível de Descrição em Capítulos, descrita no referido manual (<https://wp.ufpel.edu.br/sisbi/manual-de-normas-ufpel-para-trabalhos-academicos-atualizada-2023/>).

## Sumário

<b>1. Introdução .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Objetivos .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>10</b>
<b>3. Relatório de campo.....</b>	<b>11</b>
<b>4. Metodologia.....</b>	<b>12</b>
<b>4.1 Tipo de estudo .....</b>	<b>12</b>
<b>4.2 Estratégias de pesquisa.....</b>	<b>13</b>
<b>4.3 Seleção do estudo .....</b>	<b>13</b>
<b>4.4 Extração de dados .....</b>	<b>14</b>
<b>4.5 Aspectos éticos .....</b>	<b>14</b>
<b>4.6 Caso gerador da pergunta norteadora.....</b>	<b>14</b>
<b>4.7 Local de realização .....</b>	<b>14</b>
<b>4.8 Análise do espaço aéreo faríngeo.....</b>	<b>14</b>
<b>4.9 Relato do caso .....</b>	<b>15</b>
<b>5. Resultados .....</b>	<b>16</b>
<b>1. Discussão.....</b>	<b>17</b>
<b>2. Conclusão .....</b>	<b>22</b>
<b>3. Referências .....</b>	<b>24</b>
<b>Apêndice 01.....</b>	<b>31</b>
<b>Apêndice 02: .....</b>	<b>32</b>
<b>PRISMA 2020 diagrama para novas revisões sistemáticas que incluíram bases de dados e registros .....</b>	<b>32</b>
<b>Apêndice 03: .....</b>	<b>33</b>
<b>Tabela Resumo dos Estudos sobre Recuo Mandibular e Espaço Aéreo- Faríngeo</b>	<b>33</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>36</b>

## **1. Introdução**

A cirurgia ortognática representa um pilar fundamental no tratamento das discrepâncias esqueléticas maxilomandibulares, oferecendo benefícios funcionais e estéticos significativos. Dentre as diversas possibilidades de movimentação óssea, o recuo mandibular isolado se destaca como estratégia eficaz para a correção da prognatia mandibular. Contudo, a literatura aponta para a necessidade de uma análise criteriosa dos efeitos dessa movimentação sobre o espaço aéreo faríngeo, em especial diante da possibilidade de sua redução volumétrica no pós-operatório [1-3].

A diminuição do espaço aéreo faríngeo após o recuo mandibular é uma preocupação consolidada [4-5], dada sua associação com alterações respiratórias, incluindo maior predisposição a distúrbios obstrutivos do sono, como a Síndrome da Apneia e Hipopneia Obstrutiva do Sono (SAHOS). Com vistas a mitigar esse risco, a prática clínica evoluiu para a preferência por cirurgias bimaxilares [5] em muitos casos, mesmo naqueles em que uma abordagem unimaxilar seria, do ponto de vista estético e funcional, suficiente. Essa estratégia visa preservar a permeabilidade das vias aéreas, ainda que dados de acompanhamento longitudinal revelem que, independentemente da técnica empregada, a tendência à redução volumétrica pode se manifestar ao longo do tempo [3-6].

Importa salientar que o comportamento do espaço aéreo faríngeo é influenciado por uma miríade de fatores anatômicos e funcionais [7]. Elementos como a tonicidade da musculatura orofaríngea, a qualidade dos tecidos moles e a dinâmica de acomodação pós-operatória exercem impacto direto sobre a estabilidade volumétrica da via aérea, transcendendo a simples relação com a posição esquelética inicial [8-9].

A realização do recuo mandibular é viabilizada por meio de osteotomias no ramo mandibular, sendo as técnicas de osteotomia sagital oblíqua, vertical do ramo e a tipo Short Split as mais empregadas. A osteotomia sagital oblíqua proporciona ampla superfície de contato ósseo, favorecendo a estabilidade e a fixação rígida interna. A osteotomia vertical do ramo, caracterizada por seu traçado posterior ao forame mandibular, oferece menor risco de injúrias neurosensoriais e preserva, de maneira mais efetiva, a função dos tecidos moles adjacentes. Já a osteotomia Short Split combina vantagens de ambos, ao minimizar a manipulação da estrutura nervosa e

permitir adequada estabilidade óssea, sendo uma alternativa interessante em casos que exigem grande recuo mandibular com menor impacto funcional. Diante dessas diferenças estruturais e biomecânicas, surge o questionamento: poderia a escolha do tipo de osteotomia modular o impacto do recuo mandibular sobre o volume aéreo faríngeo?

Embora aspectos técnicos, como o desenho da osteotomia, configurem variáveis relevantes no reposicionamento dos tecidos moles [10], a literatura científica ainda carece de estudos robustos que comparem, de forma sistemática, os efeitos das diferentes técnicas de osteotomias sobre o comportamento volumétrico da via aérea [11].

Sendo assim, este trabalho analisa a relação entre o recuo mandibular e a redução do espaço aéreo faríngeo, investigando se o tipo de osteotomia do ramo mandibular pode exercer influência significativa nesse contexto. Buscou-se, portanto, oferecer subsídios para o aprimoramento do planejamento cirúrgico ortognático, com vistas à preservação funcional da via aérea e à individualização terapêutica dos casos.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analizar o impacto do recuo mandibular isolado sobre o espaço aéreo faríngeo, considerando a possível influência do tipo de osteotomia do ramo mandibular utilizada no procedimento cirúrgico.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Avaliar a variação do espaço aéreo faríngeo em um paciente submetido a recuo mandibular isolado utilizando a técnica de osteotomia short split.

Comparar os efeitos das diferentes técnicas de osteotomia do ramo mandibular sobre o comportamento do espaço aéreo faríngeo.

Investigar a relação entre o desenho da osteotomia, o reposicionamento dos tecidos moles e a alteração volumétrica da via aérea no pós-operatório.

Contribuir para a otimização do planejamento cirúrgico ortognático, visando à preservação funcional do espaço aéreo faríngeo.

Discutir um caso clínico envolvendo a análise das vias aéreas no recuo mandibular.

### **3. Relatório de campo**

Durante o desenvolvimento deste trabalho, enfrentamos diversas limitações que influenciaram diretamente a execução da pesquisa e a profundidade da análise proposta. Uma das principais dificuldades encontradas foi o número reduzido de pacientes elegíveis para compor o relato de caso. Embora tivéssemos um planejamento inicial mais abrangente, a realidade prática mostrou-se restritiva, principalmente em função das limitações relacionadas ao acesso a exames de imagem mais completos.

Grande parte dos pacientes não dispunha de condições para a realização de exames de maior custo e complexidade, como a tomografia computadorizada, além de que não havia disponibilidade da realização do mesmo pelo sistema de saúde pública. Assim, a maioria dos registros imaginológicos disponíveis eram radiografias cefalométricas, que não permitem uma análise volumétrica tridimensional da via aérea faríngea. Essa condição impossibilitou a comparação dos volumes de vias aéreas, que era um dos objetivos centrais do estudo. Ressaltamos que a tomografia computadorizada é considerada o padrão ouro para esse tipo de análise, e a ausência desse recurso representou uma barreira significativa, limitando a robustez dos dados coletados.

Além disso, outro fator que impactou diretamente a pesquisa foi a ausência de polissonografia entre os pacientes avaliados. Este exame é o padrão ouro para a investigação de distúrbios do sono associados às alterações das vias aéreas, e sua ausência inviabilizou a correlação direta entre as alterações anatômicas observadas e suas repercussões funcionais no sono. Esse ponto é particularmente relevante, pois a compreensão integral do impacto do recuo mandibular sobre a via aérea requer não apenas dados estruturais, mas também funcionais, o que não foi possível contemplar em sua totalidade.

Ainda nesse contexto, destacamos a falta de outros parâmetros clínicos que poderiam enriquecer a análise, como a mensuração da circunferência cervical e a avaliação da tonicidade dos tecidos moles. Esses dados adicionais teriam permitido uma caracterização mais detalhada dos pacientes e possibilitado inferências mais

consistentes a respeito das condições associadas às alterações da via aérea. No entanto, pela limitação de recursos disponíveis e pela realidade de acesso dos pacientes, não foi possível incorporá-los ao presente estudo.

Tais dificuldades não se restringiram apenas à etapa prática, mas também se refletiram no processo de revisão bibliográfica. Observamos que a literatura disponível sobre o tema ainda é incipiente em diversos aspectos. Muitos estudos apresentam amostras reduzidas, metodologias heterogêneas e ausência de padronização nos exames utilizados para análise da via aérea. Essas limitações dificultaram a comparação direta entre diferentes trabalhos e restringiram a possibilidade de sínteses mais robustas, como metanálises ou revisões sistemáticas com alto nível de evidência. Dessa forma, identificamos que as barreiras enfrentadas no campo de pesquisa também encontram reflexo no cenário científico atual, reforçando a necessidade de mais estudos bem delineados sobre o tema.

Portanto, reconhecemos que este estudo enfrentou barreiras metodológicas e práticas que limitaram sua abrangência e a profundidade da análise dos resultados. No entanto, essas dificuldades também trazem consigo um aspecto positivo: revelam a realidade concreta vivenciada por muitos pacientes, em que o acesso a exames de alta complexidade ainda é restrito. Esse cenário reforça a importância de estudos que não apenas explorem metodologias avançadas, mas que também considerem as condições reais de atendimento e diagnóstico, contribuindo para a construção de evidências aplicáveis à prática clínica.

Reconhecer essas restrições é fundamental, pois, embora impeçam uma exploração completa do tema, também apontam caminhos para futuras pesquisas, que deverão buscar superar essas lacunas por meio da utilização de recursos diagnósticos mais avançados e do delineamento de amostras mais robustas e representativas.

## 4. Metodologia

### 4.1 Tipo de estudo

Trata-se de uma revisão de escopo, seguindo o check List PRISMA 2020 [12] para escrita de trabalhos de revisão.

A estratégia PICO foi realizada para formular a questão a partir da prática baseada em evidências: População: pacientes classe III esquelética; Intervenção: pacientes submetidos a cirurgia ortográfica unimaxilar, apenas de recuo mandibular; Comparação: quais os tipos de osteotomias, caso mencionados pelos estudos; Desfechos (OUTCOMES): influência no espaço aéreo superior - orofaríngeo. Além disso, o trabalho foi ilustrado com a discussão de um caso clínico, o qual nortearam e geraram a curiosidade do tema da pesquisa.

#### **4.2 Estratégias de pesquisa**

Foi realizada pesquisa utilizando estratégia de busca em cinco bases de dado : PubMed (MedLine), Scopus, Web of science, Cochrane, Scielo, usando a estratégia de busca desenvolvida para PubMed (Medline) (Apêndice 1) e adaptado para outras bases de dados. As referências citadas nos artigos incluídos também foram verificadas para identificar outros artigos potencialmente relevantes. Devido ao fato de não terem sido encontrados nenhum artigo na estratégia de busca utilizada, foi realizada uma revisão de escopo com base nos seguintes termos: (Orthognathic surgery) AND (Prognathism) AND (Mandibular setback surgery) AND (Airways), através da qual foram encontrados 10 estudos (Apêndice 2). Além disso, não houve limitação referente ao ano de publicação dos estudos selecionados.

#### **4.3 Seleção do estudo**

Dois autores avaliaram independentemente os títulos e resumos de todos os documentos. Foram selecionados como critérios de inclusão as revisões sistemáticas, meta-análises e estudos clínicos randomizados, revisões clínicas, relatos de casos, séries de casos, além disso, buscou-se estudos que incluíram os tipos de osteotomia na sua discussão. Como critérios de exclusão os estudos *in vitro*, *in vivo*, *in situ*, cartas editoriais e estudos publicados em idioma diferente do inglês, português ou espanhol. Cópias completas de todos os estudos potencialmente relevantes foram identificadas. Aqueles que pareciam atender aos critérios de inclusão ou para os quais não havia dados suficientes no título e no resumo para tomar uma decisão clara foram selecionados para análise completa. Os artigos completos foram avaliados de forma independente e em duplicata por dois autores. Qualquer discordância quanto à

elegibilidade dos estudos incluídos foi resolvida por meio de discussão e consenso ou por um terceiro revisor.

#### **4.4 Extração de dados**

Os dados foram extraídos em formulário padronizado. Os seguintes dados foram tabulados: título, ano, autor, tipo de estudo, número de estudos e de pacientes incluídos, tipos de osteotomia (se mencionado), principais resultados (Apêndice 3).

#### **4.5 Aspectos éticos**

Os pacientes participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), autorizando a utilização de seus dados clínicos e exames de imagem para fins acadêmicos e científicos.

Considerando que o presente trabalho consiste em relatos de casos retrospectivos, sem intervenção experimental ou risco adicional às participantes, não foi necessária a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme disposto na Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que regula as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais.

Ainda assim, todas as informações foram tratadas de forma a preservar a identidade e a privacidade das pacientes, garantindo o sigilo e a confidencialidade dos dados.

#### **4.6 Caso gerador da pergunta norteadora**

#### **4.7 Local de realização**

O caso clínico foi conduzido no Hospital Clinicamp em Pelotas/RS pelo autor OLCJr, respeitando-se todos os princípios éticos vigentes.

#### **4.8 Análise do espaço aéreo faríngeo**

A mensuração do espaço aéreo faríngeo foi realizada por meio do software de planejamento cirúrgico virtual Dolphin 3D através da ferramenta de análise de vias aéreas, a partir das tomografias computadorizadas em extensão DICOM ,obtidas no período pré e pós-operatório imediato e de controle de 2 anos.

A avaliação volumétrica considerou a padronização dos seguintes pontos de referência anatômicos, conforme protocolos de análise em imagens em tomografia computadorizada, além da uniformização da escala de cinza em unidades Housfield: Plano superior: definido pela borda inferior do palato duro (PNS - posterior nasal spine);

- **Plano inferior:** definido pela borda superior da epiglote;
- **Limite anterior:** parede posterior da língua e palato mole;
- **Limite posterior:** parede posterior da faringe.

As medições incluíram a determinação da área mínima da via aérea, bem como o cálculo do volume total do espaço delimitado entre os referidos planos das alterações no espaço aéreo faríngeo associadas ao recuo mandibular.

#### 4.9 Relato do caso

Paciente do sexo masculino, 22 anos de idade (24/12/2002), portador de Classe III esquelética, com necessidade de recuo mandibular isolado, sem indicação de avanço maxilar. Assim como nos casos anteriores, não apresentava comorbidades, possuía IMC dentro da normalidade, não fazia uso contínuo de medicamentos e não apresentava histórico de alergias medicamentosas. O paciente apresentava a maxila bem posicionada no sentido antero-posterior, de acordo com as referências da literatura – GALL de Andrews e linha de Barcelona de Alfaro, com inclinação do plano oclusal maxilar adequada sem alterações no eixos frontal (roll), sagital (pitch) e axial (yaw) [13,14]. (Anexo 1)

Optou-se pela realização de osteotomia tipo Short Split, considerando a preservação das estruturas moles adjacentes e o objetivo de controlar a repercussão do procedimento sobre o espaço aéreo faríngeo. O recuo mandibular foi de 8,68 mm, conforme planejamento prévio realizado através do software Dolphin 3D®.( Anexo 2, anexo 3, anexo 4, anexo 5 e anexo 6)

Foram realizadas as avaliações tomográficas pré-operatória, pós-operatória imediata e pós-operatória controle de 2 anos demonstrando as medidas da área e volume do espaço aéreo faríngeo (Anexo 7, anexo 8 e anexo 9).

## 5. Resultados

Após a busca foram incluídos estudos com diferentes delineamentos metodológicos, entre eles revisões sistemática e narrativa, estudos retrospectivos, prospectivo, comparativos e um relato de caso, totalizando nove publicações analisadas.

De modo geral, a maioria dos estudos indicou que a cirurgia de recuo mandibular está associada à redução significativa do espaço aéreo faríngeo no pós-operatório imediato, com variações na estabilidade esquelética e na recuperação a longo prazo.

Um dos estudos, por meio de uma revisão sistemática de 20 estudos, concluiu que o recuo mandibular isolado compromete a estabilidade esquelética em longo prazo e promove diminuição do espaço aéreo [15]. De forma semelhante, uma revisão narrativa com 26 estudos, observou a redução do volume aéreo, sugerindo considerar o avanço maxilar para mitigar tais efeitos [16].

Estudos baseados em tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) também identificaram reduções significativas nas dimensões do espaço aéreo após a cirurgia, com discreta recuperação ao longo do tempo [17], demonstrando que essa redução persiste por até um ano [21].

Estudos prospectivos e comparativos demonstraram variações relacionadas à técnica cirúrgica e ao tipo de fixação, demonstrando que o uso de fixadores bioabsorvíveis resultou em menor estabilidade mandibular [18]. Outro estudo prospectivo, observou redução significativa da via aérea, sem evidência de desenvolvimento de SAOS grave [19].

Pesquisadores compararam diferentes abordagens cirúrgicas e demonstraram que o recuo mandibular isolado promove maior redução do espaço aéreo quando comparado a procedimentos que envolvem avanço maxilar [20]. Enquanto que, avaliando pacientes submetidos à cirurgia bimaxilar, o avanço da maxila combinado a um recuo mandibular leve (3,6 mm) não promoveu alterações significativas nas vias aéreas [22].

Por fim, um relato de caso com seguimento de cinco anos, registrou redução inicial do espaço aéreo com recuperação parcial ao longo do tempo, evidenciada por exame tridimensional [23].

De modo quantitativo, observamos que, dos nove estudos incluídos, sete relataram redução significativa do espaço aéreo faríngeo após o recuo mandibular, especialmente no período pós-operatório imediato. Destes, quatro apresentaram acompanhamento de médio a longo prazo, dos quais três identificaram recuperação parcial das dimensões aéreas, ainda que sem retorno aos valores iniciais. Dois estudos destacaram que a magnitude da redução foi diretamente proporcional ao grau de recuo mandibular realizado, reforçando a influência do deslocamento mandibular na restrição do espaço aéreo. Apenas um estudo de caráter prospectivo não observou o desenvolvimento de síndrome da apneia obstrutiva do sono (SAOS) grave, mesmo diante da diminuição estrutural evidenciada, sugerindo que a repercussão clínica pode variar conforme o perfil do paciente e a magnitude da cirurgia.

Além disso, verificou-se que as revisões sistemática e narrativa, que totalizaram juntas a análise de 46 publicações, convergem ao apontar que o recuo mandibular isolado compromete a estabilidade esquelética em longo prazo e promove diminuição consistente do espaço aéreo. Os estudos comparativos acrescentaram evidências de que o recuo mandibular isolado promove maior redução da via aérea em relação às cirurgias combinadas com avanço maxilar, indicando que a abordagem bimaxilar, sobretudo quando o recuo mandibular é leve (em torno de 3 a 4 mm), tende a preservar melhor as dimensões das vias aéreas. Esses achados quantitativos reforçam a tendência geral da literatura em reconhecer o impacto do recuo mandibular na restrição do espaço aéreo, embora apontem também para a necessidade de individualizar a indicação cirúrgica conforme o perfil do paciente.

## 1. Discussão

Independente de os movimentos cirúrgicos serem uni ou bimaxilares, não é um consenso da literatura que as cirurgias de recuo mandibular seriam um fator etiológico para o desenvolvimento da SAHOS [24], pois a eflorescência desta doença parece ser multifatorial e não somente relacionado ao posicionamento maxilo-mandibular [25].

Fatores genéticos, tabagismo, retrusão de mandíbula [25], excesso de peso [26], circunferência cervical [27-31], macroglossia, volume de tecidos moles naso e orofaríngeos são fatores que influenciam no volume das vias aéreas [32]. Contudo, sabe-se que o posicionamento mandibular influencia nas alterações das vias aéreas pelo posicionamento anatômico da língua e do osso hioide [33-35].

Além disso, a cirurgia não apresenta estabilidade aérea a longo prazo, mesmo nos casos onde há ganho de espaço, podendo haver modificações e a diminuição do mesmo ao longo do tempo pela acomodação dos tecidos moles, do posicionamento inferior e posterior do osso hióide [33] e da língua [36-41], embora estudos afirmem que ao contrário do que se acreditava, esta mudança póstero-inferior do osso hióide não parece ter correlação [43].

Essa remodelação das vias aéreas pode ser explicada pela competência plástica dos tecidos moles em obter uma readaptação fisiológica da sua capacidade funcional, onde ocorre uma resposta postural para prevenir o colapso das vias aéreas, compensar o aumento da resistência e manter uma via aérea pérvea em indivíduos saudáveis [34,41,44]. Há também, após operações de recuo mandibular, uma modificação da postura da cabeça o que também pode contribuir para sustentar a respiração normal [45-48].

Da mesma forma, a explicação para alguns pacientes apresentarem o desenvolvimento de SAHOS pós operatória e outros não, pode ser por alterações em características não anatômicas, como baixo limiar de excitação, alto ganho de alça e responsividade muscular [48,49].

Outro fator importante é que há uma suposição de que o desenvolvimento da SAHOS seja mais provável em homens do que em mulheres. A maior tonicidade muscular do músculo genioglosso no sexo feminino, sugere uma apresentação de via aérea mais estável, e consequentemente maior facilidade de colapso aéreo nas vias aéreas do sexo masculino [50].

A literatura também não parece esclarecer o limite máximo de movimentos de recuo maxilo-mandibulares que induziria SAHOS pós-operatória, tornando necessárias novas pesquisas para investigar se há uma correlação significativa entre a quantidade de recuo mandibular e o desenvolvimento pós-operatório de SAHOS.

Outrossim são verificadas mudanças significativas de edema dos tecidos orofaríngeos entre 6 e 12 meses após a cirurgia, o que também pode ser um fator

influenciador dos parâmetros respiratórios do paciente [51]. Bem como, não deve se desconsiderar que o acompanhamento de consequentes alterações no volume pós-operatório podem ser consequências do processo fisiológico de envelhecimento do complexo orofaríngeo [52,53].

Apesar de estudos já descartarem a hipótese de que todo recuo mandibular diminui o espaço aéreo, pode-se afirmar que nos casos em que ocorre o posicionamento dorsal da base da língua, são capazes de induzir SAHOS iatrogênica [54]. Isso porque, quando a base da língua se move para trás, o palato mole tem potencial de ser empurrado posteriormente e diminuir assim o volume retropalatal [55]. Além disso, pode-se afirmar que o estreitamento nos pacientes com fatores predisponentes, pode contribuir para o colapso das vias aéreas e desenvolvimento da SAHOS [56,57]. E que os tecidos moles faríngeos se adaptam fisiologicamente a todos os pacientes, exceto naqueles com SAHOS prévia [58].

Algumas pesquisas analisaram as regiões anatômicas que mais sofrem alterações dimensionais durante os movimentos de recuo e avanço maxilomandibulares e apontam que a maior alteração de volume parece acontecer na região de hipofaringe, nos primeiros 6 meses e quando comparada a orofaringe chega a ser até 3 vezes maior [59]. No entanto, outros estudos observam aumento de volume em região de orofaringe e hipofaringe, ao invés de reduções. Quando comparadas a cirurgia isolada de recuo mandibular com a bimaxilar, meta-analises mostraram que houve diferença significativamente estatística no volume da nasofaringe e volume total, enquanto que na orofaringe e hipofaringe não [60]. Ao passo que quando analisada a área axial ao nível de palato mole e base da língua, houve alteração relevante [61], mas não estatisticamente significativas para o volume total [62].

Esta informação se torna extremamente importante quando analisamos os fatos e nos faz refletir sobre o quanto talvez seja superestimado o posicionamento esquelético nestes casos. Com certeza o posicionamento ósseo influência nos resultados, mas é preciso refletir se está ou não existindo sobre indicação de cirurgias combinadas, pelo medo de alteração dimensional, enquanto a visão deveria estar voltada para os tecidos moles envolvidos e outras causas sistêmicas como a obesidade e sobrepeso que poderiam ser os fatores principais no desenvolvimento dos problemas respiratórios.

E essa controversa literatura onde estudos demonstra que em casos da cirurgia de recuo mandibular, a via aérea faríngea não é reduzida [63] e uma meta-análise

recente concluiu que faltam evidências sobre as alterações do volume das vias aéreas após a cirurgia ortognática. Outra meta-análise concluiu que não houve diferença significativa entre a cirurgia bimaxilar x recuo mandibular [64].

Não parece haver estudos que comprovem em qual nível das vias aéreas, se comprometidos, causariam maior impacto, do mesmo modo não é possível afirmar que aumentar o volume da nasofaringe vai efetivamente melhorar a respiração em todos os paciente, porque outros fatores estão relacionados a capacidade ventilatória. Esta contradição entre os estudos pode acontecer devido a alguns serem feitos através de radiografias céfalométricas, onde o posicionamento do paciente é em pé e outros através de tomografia computadorizada, a qual seria o padrão ouro para avaliação volumétrica e realizados em posição supina, mais semelhante a posição de dormir [65]. Não existem também a padronização total na postura da cabeça e do pescoço [66-68].

Não obstante, a extensão da cabeça durante a aquisição pode resultar em dimensões aumentadas da via aérea faríngea e a posição postural da língua, em repouso ou deglutição no momento do exame também podem interferir no resultado [69-71].

Ainda que, muitas vezes as imagens apresentem diminuição do espaço, estudos demonstram que, mesmo nestes casos, a saturação de oxigênio no período pós- operatório não foi estatisticamente significativo, quando comparadas as cirurgia bimaxilar x recuo mandibular isolado [72]. Enquanto outros, demonstram haver aumento na SpO 2 média 12 meses após o BOS, o que sugere que a cirurgia poderia às vezes melhorar a função respiratória em vez de comprometê-la [73].

Embora, a literatura ainda apresente acompanhamento de pouco tempo pós operatório, é escassa porque há heterogeneidade entre os estudos para comparação e não consideram ou mensuram a capacidade funcional dos tecidos moles faríngeos, tônus neuromuscular e suscetibilidade ao colapso faríngeo, e desta forma não deveriam ser usados como ferramentas de diagnóstico de SAHOS [74,76].

Diante de um caso clínico de um paciente portador de má oclusão Classe III, cuja posição da maxila encontrava-se adequadamente posicionada no complexo craniofacial, foi realizada intervenção apenas mandibular, e com isso, esperava-se uma redução do volume das vias aéreas superiores.

A abordagem cirúrgica escolhida, utilizando a técnica de "short split", foi adotada por apresentar menor morbidade e baixo risco ao paciente. No entanto, ao

avaliarmos a tomografia computadorizada de controle no pós-operatório após 30 meses observou-se, de forma inesperada, um aumento nos valores volumétricos da via aérea quando comparados aos do exame pré-operatório. Esse achado surpreendente despertou a curiosidade dos pesquisadores, motivando a elaboração do presente estudo. No entanto, a amostra ficou limitada devido ao reduzido número de pacientes com indicação exclusivamente mandibular, bem como pela escassez de recursos para a realização de exames tridimensionais, como a tomografia computadorizada, em grande parte dos casos atendidos. No Serviço de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial da Universidade Federal de Pelotas (CTBMF/UFPEL), identificaram-se três casos de pacientes submetidos unicamente à cirurgia de recuo mandibular, sem intervenção maxilar, os quais, paradoxalmente, apresentaram aumento no volume das vias aéreas. No exemplo supracitado, o volume inicial passou de 36979 mm<sup>3</sup> no pré-operatório (Anexo 1) para 38206 mm<sup>3</sup> no pós-operatório (Anexo 3), contrariando a expectativa clínica inicial e impulsionando a formulação da hipótese investigada neste trabalho.

É possível observar neste mesmo caso, que a área em questão apresenta em comparação com o pré-operatório um valor de 1247 mm<sup>2</sup> e um valor pós-operatório de 764 mm<sup>2</sup>. Esta informação de diminuição de valores bidimensional parece ser um grande fator de confusão, principalmente por o valor tridimensional contraditoriamente aumentar após a cirurgia de recuo mandibular. Considerando que muitos estudos são realizados com base em exames bidimensionais, a conclusão de diminuição parece estar equivocada.

O desenho de osteotomia mandibular escolhido para este procedimento foi a osteotomia short split, a qual foi selecionada pelo seu design minimamente invasivo comparado a sagital lateral oblíqua e osteotomias verticais. É importante salientar que os casos eram favoráveis para tais escolhas, pois a quantidade de movimento também permitiu com que fosse escolhida, de tal modo que a fixação também não fosse prejudicada.

A osteotomia short split, foi a osteotomia de escolha inicial por apresentar características importantes de maior preservação do nervo alveolar inferior por menor exposição do mesmo, pelo seu design diminuir o risco de “bad split”, por facilitar o alinhamento dos fragmentos, por permitir menor manipulação dos tecidos moles e ser mais estável nos casos de grandes recuos [77,78,79].

Infelizmente a quantidade de relatos na literatura e o número de casos relatados neste trabalho diminuem a sua qualidade. Porém, é importante verificar que verdades que antes pareciam absolutas, parecem estar sendo questionadas e colocadas a prova das novas tecnologias de mensuração.

Com certeza são necessários exames mais aprofundados, específicos para avaliação e diagnóstico de SAHOS, como polissonografia ou DISE(drug induced sonoendoscopy). Resultados ainda mais consistentes deveriam ser verificado pela mensuração e quantificação de tecidos moles, análise de tonicidade muscular, reabilitação nutricional de pacientes com sobrepeso e controle de melhor qualidade de vida geral do paciente.

Em uma era onde as cirurgias são cada vez mais necessariamente minimamente invasivas, parece não fazer sentido submeter pacientes a cirurgias bimaxilares quando há um bom posicionamento oclusal. Deste modo, mesmo que de forma pequena, este trabalho objetivou expandir os horizontes dos recuos mandibulares e voltar o olhar para estudos de revisão geral dos paradigmas da cirurgia bucomaxilofacial com os padrões tecnológicos e ferramentas disponíveis nos dias de hoje.

## **2. Conclusão**

A cirurgia ortognática, em especial o recuo mandibular isolado, constitui um recurso eficaz para a correção das discrepâncias esqueléticas. Entretanto, o impacto dessa movimentação óssea sobre o espaço aéreo faríngeo permanece uma preocupação legítima, sobretudo diante da associação entre alterações volumétricas e o risco de desenvolvimento ou agravamento de distúrbios respiratórios.

Este estudo evidencia que, embora o posicionamento mandibular possa influenciar na dinâmica da via aérea, múltiplos fatores anatômicos, funcionais e sistêmicos como a tonicidade muscular, a qualidade dos tecidos moles, o sobrepeso e o envelhecimento desempenham papel determinante na manutenção ou alteração do volume faríngeo. A literatura atual, embora rica em observações, ainda carece de consenso sólido quanto à real magnitude do impacto do recuo mandibular isolado na função respiratória, especialmente diante das limitações metodológicas e da heterogeneidade dos estudos disponíveis.

A osteotomia Short Split, adotada no caso motivador do estudo, demonstrou ser uma técnica segura e eficaz para grandes recuos mandibulares, oferecendo vantagens importantes que podem contribuir para a preservação da funcionalidade da via aérea no pós-operatório.

Os achados deste trabalho reforçam a necessidade de uma abordagem crítica e individualizada no planejamento cirúrgico, consideranda não apenas o posicionamento esquelético, mas também o estado funcional dos tecidos moles e as condições sistêmicas do paciente.

Em um cenário cirúrgico que valoriza intervenções minimamente invasivas e personalizadas, este estudo contribui para a reflexão sobre a real necessidade de cirurgias combinadas em todos os casos de recuo mandibular, questionando práticas baseadas apenas no temor de alterações volumétricas da via aérea. Assim, propõe-se uma visão mais abrangente e crítica, alinhada às novas tecnologias e ao entendimento contemporâneo dos fatores que regem a função respiratória, com o objetivo de oferecer tratamentos cada vez mais seguros, eficazes e adaptados às necessidades de cada paciente.

### 3. Referências

1. FOLTÁN, R. et al. The impact of Le Fort I advancement and bilateral sagittal split osteotomy setback on ventilation during sleep. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 38, p. 1036–1040, 2009. DOI: 10.1016/j.ijom.2009.06.001.
2. YAGGI, H. K.; STROHL, K. P. Adult obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome: definitions, risk factors, and pathogenesis. *Clinics in Chest Medicine*, [S.I.], v. 31, n. 2, p. 179–186, 2010. DOI: 10.1016/j.ccm.2010.02.011. PMID: 20488280.
3. HWANG, S. et al. Changes of hyoid, tongue and pharyngeal airway after mandibular setback surgery by intraoral vertical ramus osteotomy. *The Angle Orthodontist*, [S.I.], v. 80, n. 2, p. 302–308, 2010. DOI: 10.2319/040209-188.1.
- 4 AL-MORAISSI, E. A. et al. Impact on the pharyngeal airway space of different orthognathic procedures for the prognathic mandible. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 44, p. 1110–1118, 2015. DOI: 10.1016/j.ijom.2015.05.006. el em: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2015.05.006>. Acesso em: 24 abr. 2025.
5. Shokri et al. 12 Shokri, A. · Ramezani, K. · Afshar, A.... Alterações das vias aéreas superiores após diferentes cirurgias ortognáticas, avaliadas por tomografia computadorizada de feixe cônico: uma revisão sistemática e meta-análiseJ Cirurgia Craniofacial. 2021; 32 :e147-e152se
- 6.KANG, N. E. et al. Postoperative changes in the pharyngeal airway space through computed tomography evaluation after mandibular setback surgery in skeletal class III patients: 1-year follow-up. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, [S.I.], v. 43, n. 1, p. 31, 2021. DOI: 10.1186/s40902-021-00319-1.
- 7.ECKERT, D. J. Physiology in Medicine: Obstructive sleep apnea pathogenesis and treatment considerations. *Journal of Applied Physiology*, v. 116, n. 1, p. 3–12, 2014. DOI: 10.1152/japplphysiol.01054.2013.
- 8.WHITE,, D. P. Pathogenesis of obstructive and central sleep apnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, [S.I.], v. 172, p. 1363–1370, 2005. DOI: 10.1164/rccm.200412-1631SO.
- 9.CARBERRY, J. C.; AMATOURY, J.; ECKERT, D. J. Personalized management approach for OSA. *Chest*, [S.I.], v. 153, n. 3, p. 744–755, 2018. DOI: 10.1016/j.chest.2017.06.011
- 10.POZZER, Leandro Souza. Análise mecânica da influência de dois desenhos de osteotomia sagital do ramo mandibular fixados com mini-placas e parafusos de titânio para diferentes posições mandibulares. 2013. 77 f. Dissertação (Mestrado em Clínica Odontológica) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Piracicaba, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1621397>. Acesso em: 3 set. 2024.

- 11.HWANG, S. et al. Skeletal Stability after Mandibular Setback via Sagittal Split Ramus Osteotomy Versus Intraoral Vertical Ramus Osteotomy: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, Basel, v. 10, n. 21, p. 4950, 2021. DOI: 10.3390/jcm10214950.
- 12.PRISMA 2020. Disponível em:>[https://www-prisma--statement-org.translate.goog/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=pt&\\_x\\_tr\\_hl=pt&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www-prisma--statement-org.translate.goog/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt&_x_tr_pto=tc) acesso em 01/07/2025.
- 13.ANDREWS, L. F. *The six elements of orofacial harmony*. Andrews Foundation, 2000.
- 14.ALFARO, H. F. *Ortognática: Princípios e Planejamento*. 2. ed. Barcelona: Ediciones Ergón, 2011.
- 15.HONG, J. S. et al. Skeletal and airway stability after mandibular setback in patients with mandibular prognathism: A systematic review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 79, n. 10, p. 2030.e1–2030.e14, 2021.
- 16.ALREJAYE, N. et al. Changes in pharyngeal airway space and oxygen saturation following mandibular setback surgery: A narrative review. *Cureus*, v. 14, n. 2, e22395, 2022.
- 17.SONG, J. M. et al. Sequential changes in pharyngeal airway dimensions after mandibular setback surgery: A 3-year follow-up study using CBCT. *Korean Journal of Orthodontics*, v. 51, n. 2, p. 115–123, 2021.
- 18.JANG, I. et al. Cephalometric evaluation of skeletal stability and pharyngeal airway changes after mandibular setback with resorbable versus titanium fixation. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, v. 51, n. 1, p. 18–25, 2023.
- 19 SEO, Y. J. et al. Effect of surgical mandibular setback on the occurrence of sleep-disordered breathing. *Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery*, v. 42, n. 1, p. 9, 2020.
- 20.CHAE, J. M. et al. Changes in the pharyngeal airway after different orthognathic procedures in Class III patients. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, v. 134, n. 4, p. 407–415, 2022.
- 21.RHEE, C. et al. Pharyngeal airway evaluation after isolated mandibular setback surgery using CBCT. *Journal of Craniofacial Surgery*, v. 35, n. 1, p. e24–e30, 2024.
- 22.PRADHAN, P. et al. Retrospective analysis of the airway space changes after two-jaw orthognathic surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 52, n. 3, p. 366–373, 2023.

- 23.JIN, Y. et al. 3D visualization of postsurgical airway changes in a Class III patient after mandibular setback surgery: A 5-year follow-up. *3D Printing in Medicine*, v. 8, n. 1, p. 4, 2022.
24. TAN, S. K. et al. Effects of mandibular setback with or without maxillary advancement osteotomies on pharyngeal airways: An overview of systematic reviews. *PLoS ONE*, [S.I.], v. 12, n. 10, e0185951, 2017. DOI: 10.1371/journal.pone.0185951.
- 25.YAMADA, T. et al. Respiratory status during sleep following orthognathic mandibular setback surgery. *Asian Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 20, p. 12–15, 2008.
26. ITAGAWARA, K. et al. Effects of mandibular setback surgery on oropharyngeal airway and arterial oxygen saturation. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 37, p. 328–333, 2008. DOI: 10.1016/j.ijom.2007.12.005.
- 27.FOLTÁN, R. et al. The impact of Le Fort I advancement and bilateral sagittal split osteotomy setback on ventilation during sleep. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 38, p. 1036–1040, 2009. DOI: 10.1016/j.ijom.2009.04.002.
- 28.HOCHBAN, W. et al. Mandibular setback for surgical correction of mandibular hyperplasia – does it provoke sleep-related breathing disorders? *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 25, p. 333–338, 1996.
- 29.FOLTÁN, R. et al. The influence of orthognathic surgery on ventilation during sleep. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 40, p. 146–149, 2011. DOI: 10.1016/j.ijom.2010.10.006.
- 30.UESUGI, T. et al. Effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway and respiratory function during sleep in patients with mandibular prognathism. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 43, p. 1082–1090, 2014. DOI: 10.1016/j.ijom.2014.06.010.
- 31.YAMADA, T. et al. Respiratory status during sleep following orthognathic mandibular setback surgery. *Asian Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 20, p. 12–15, 2008.
- 32.AL-MORAISI, E. A. et al. Impact on the pharyngeal airway space of different orthognathic procedures for the prognathic mandible. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 44, p. 1110–1118, 2015. DOI: 10.1016/j.ijom.2015.05.006.
- 33.MATTOS, C. T. et al. Effects of orthognathic surgery on oropharyngeal airway: a meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 40, p. 1347–1356, 2011. DOI: 10.1016/j.ijom.2011.06.020
- 34.GOKCE, S. M. et al. Changes in posterior airway space, pulmonary function and sleep quality, following bimaxillary orthognathic surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 41, p. 820–829, 2012. DOI: 10.1016/j.ijom.2012.01.003
35. WANG, Q. et al. Oropharyngeal airway changes following bimaxillary surgery

in Class III female adults. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 37, n. 2, p. 69–73, 2009. DOI: 10.1016/j.jcms.2008.11.001

36.CHEN, F. et al. Effects of bimaxillary surgery and mandibular setback surgery on pharyngeal airway measurements in patients with Class III skeletal deformities.

*American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, [S.I.], v. 131, p. 372–377, 2007. DOI: 10.1016/j.ajodo.2005.06.028.

37.DEGERLİYURT, K. et al. A comparative CT evaluation of pharyngeal airway changes in Class III patients receiving bimaxillary surgery or mandibular setback surgery. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, [S.I.], v. 105, n. 4, p. 495–502, 2008. DOI: 10.1016/j.tripleo.2007.11.012.

38.ENACAR, A. et al. Changes in hypopharyngeal airway space and in tongue and hyoid bone positions following the surgical correction of mandibular prognathism. *International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery*, [S.I.], v. 9, p. 285–290, 1994. PMID: [7751760](#).

39.ÜVEN, O.; SARACOĞLU, U. Changes in pharyngeal airway space and hyoid bone positions after body osteotomies and sagittal split ramus osteotomies. *Journal of Craniofacial Surgery*, [S.I.], v. 16, n. 1, p. 10–16, 2005. DOI: 10.1097/00001665-200501000-00007.

40.KAWAKAMI, M. et al. Changes in tongue and hyoid positions, and posterior airway space following mandibular setback surgery. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 33, p. 107–110, 2005. DOI: 10.1016/j.jcms.2004.10.005.

41.KAWAMATA, A. et al. Three-dimensional computed tomographic evaluation of morphologic airway changes after mandibular setback osteotomy for prognathism. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, [S.I.], v. 89, p. 278–287, 2000. DOI: 10.1067/moe.2000.103667.

42. TSELDIK, M.; POGREL, M. A. Assessment of the pharyngeal airway space after mandibular setback surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 58, p. 282–285, 2000. DOI: 10.1053/joms.2000.00282.

43.SHIN, J.-H. et al. A 2-year follow-up of changes after bimaxillary surgery in patients with mandibular prognathism: 3-dimensional analysis of pharyngeal airway volume and hyoid bone position. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 73, n. 2, p. 340.e1–340.e9, 2015. DOI: 10.1016/j.joms.2014.10.014.

44. WHITE, D. P. Pathogenesis of obstructive and central sleep apnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, [S.I.], v. 172, p. 1363–1370, 2005. DOI: 10.1164/rccm.200412-1631SO.

45. WENZEL, A.; WILLIAMS, S.; RITZAU, M. Changes in head posture and nasopharyngeal airway following surgical correction of mandibular prognathism. *European Journal of Orthodontics*, [S.I.], v. 11, p. 37–42, 1989.

46.MUTO, T. et al. The effect of head posture on the pharyngeal airway space (PAS). *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 31, p. 579–583, 2002. DOI: 10.1054/ijom.2002.0279.

48. WAITE, P. D.; VILOS, G. A. Surgical changes of posterior airway space in obstructive sleep apnea. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, [S.I.], v. 14, p. 385–399, 2002. DOI: 10.1016/S1042-3699(02)00033-X. WELLMAN, Andrew et al. Defining phenotypic causes of obstructive sleep apnea: identification of novel therapeutic targets. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, [S.I.], v. 188, n. 8, p. 996–1004, 2013. DOI: [10.1164/rccm.201303-0448OC](https://doi.org/10.1164/rccm.201303-0448OC).
49. CARBERRY, J. C. et al. Personalized management approach for OSA. *Chest*, [S.I.], v. 153, n. 3, p. 744–755, 2018. DOI: [10.1016/j.chest.2017.06.011](https://doi.org/10.1016/j.chest.2017.06.011).
50. AL-MORAISSI, E. A. et al. Impact on the pharyngeal airway space of different orthognathic procedures for the prognathic mandible. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 44, p. 1110–1118, 2015. DOI: [10.1016/j.ijom.2015.05.006](https://doi.org/10.1016/j.ijom.2015.05.006).
51. VAN DER VLIS, M. et al. Post-operative swelling after orthognathic surgery: a prospective volumetric analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], 2014. DOI: 10.1016/j.joms.2014.04.026.
52. EGGENSPERGER, N.; SMOLKA, W.; IIZUKA, T. Long-term changes of hyoid bone position and pharyngeal airway size following mandibular setback by sagittal split ramus osteotomy. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 33, p. 111–117, 2005. DOI: 10.1016/j.jcms.2004.10.004.
53. KOBAYASHI, T. et al. Stability of the mandible after sagittal ramus osteotomy for correction of prognathism. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 44, n. 9, p. 693–697, 1986. DOI: 10.1016/0278-2391(86)90037-6.
54. FOLTÁN, R. et al. The influence of orthognathic surgery on ventilation during sleep. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 40, p. 146–149, 2011. DOI: [10.1016/j.ijom.2010.10.006](https://doi.org/10.1016/j.ijom.2010.10.006).
55. BRUNETTO, D. P. et al. Prediction of 3-dimensional pharyngeal airway changes after orthognathic surgery: a preliminary study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, [S.I.], v. 146, n. 3, p. 299–309, 2014. DOI: 10.1016/j.ajodo.2014.05.024.
56. CHEN, F. et al. Effects of bimaxillary surgery and mandibular setback surgery on pharyngeal airway measurements in patients with Class III skeletal deformities. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, [S.I.], v. 131, n. 3, p. 372–377, 2007. DOI: 10.1016/j.ajodo.2005.06.028.
57. CHEN, F. et al. Predicting the pharyngeal airway space after mandibular setback surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 63, n. 10, p. 1509–1514, 2005. DOI: 10.1016/j.joms.2005.06.007.
58. EDWARDS, B. A.; WHITE, D. P. Control of the pharyngeal musculature during wakefulness and sleep: implications in normal controls and sleep apnea. *Head & Neck*, [S.I.], v. 33, suppl. S1, p. S37–S45, 2011. DOI: 10.1002/hed.21841.
60. CHANG, M. K. et al. Correlation of airway volume with orthognathic surgical movement using cone-beam computed tomography. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 73, suppl. 9, p. S67–S76, 2015. DOI:

[10.1016/j.joms.2015.09.002](https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.09.002). HE, J. et al. Impact on the upper airway space of different types of orthognathic surgery for the correction of skeletal class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. International Journal of Surgery, [S.I.], 2017. DOI: 10.1016/j.ijsu.2016.12.033.

61.JAKOBSONE, G. et al. Two- and three-dimensional evaluation of the upper airway after bimaxillary correction of Class III malocclusion. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*, [S.I.], v. 110, n. 2, p. 234–242, 2010. DOI: 10.1016/j.tripleo.2010.03.026.

62.PARK, J. W. et al. Volumetric, planar, and linear analyses of pharyngeal airway change on computed tomography and cephalometry after mandibular setback surgery. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, [S.I.], v. 138, n. 3, p. 292–299, 2010. DOI: 10.1016/j.ajodo.2009.10.036.

63.MATTOS, C. T. et al. Effects of orthognathic surgery on oropharyngeal airway: a meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 40, p. 1347–1356, 2011. DOI: [10.1016/j.ijom.2011.06.020](https://doi.org/10.1016/j.ijom.2011.06.020).

64.SAFI, M. et al. Comparing outcomes of airway changes and risk of sleep apnea after bimaxillary orthognathic surgery and mandibular setback surgery in patients with skeletal Class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, [S.I.], v. 21, e0222, 2021. DOI: 10.1590/pboci.2021.064.

65.DOS SANTOS CANELLAS, J. V. et al. Sleep-disordered breathing following mandibular setback: a systematic review of the literature. *Sleep and Breathing*, [S.I.], 2015. DOI: 10.1007/s11325-015-1274-z.

66.GONÇALVES, J. R. et al. Postsurgical stability of oropharyngeal airway changes following counter-clockwise maxillo-mandibular advancement surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 64, p. 755–762, 2006. DOI: 10.1016/j.joms.2005.11.046.

67.METES, A. et al. Three-dimensional CT reconstruction and volume measurements of the pharyngeal airway before and after maxillofacial surgery in obstructive sleep apnea. *Journal of Otolaryngology*, [S.I.], v. 22, n. 4, p. 261–264, 1993. PMID: [8230377](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8230377/).

68.HELLSING, E. Changes in the pharyngeal airway in relation to extension of the head. *European Journal of Orthodontics*, [S.I.], v. 11, p. 359–365, 1989.

69.LOWE, A. A. et al. Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, [S.I.], v. 107, p. 589–595, 1995. DOI: 10.1016/S0889-5406(95)70101-X.

70.MUTO, T. et al. Effect of bilateral sagittal split ramus osteotomy setback on the soft palate and pharyngeal airway space. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 37, p. 419–423, 2008. DOI: [10.1016/j.ijom.2007.12.012](https://doi.org/10.1016/j.ijom.2007.12.012).

71. TURNBULL, N. R.; BATTAGEL, J. M. The effects of orthognathic surgery on pharyngeal airway dimensions and quality of sleep. *Journal of Orthodontics*, [S.I.], v. 27, p. 235–247, 2000.
72. HONGLERTNAPAKUL, Y. et al. Impacts of mandibular setback with or without maxillary advancement for class III skeletal correction on sleep-related respiratory parameters: A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics and Craniofacial Research*, [S.I.], v. 27, n. 6, p. 839–852, 2024. DOI: 10.1111/ocr.12798.
73. GÖKÇE, S. M. et al. Changes in posterior airway space, pulmonary function and sleep quality following bimaxillary orthognathic surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, [S.I.], v. 41, n. 7, p. 820–829, 2012. DOI: [10.1016/j.ijom.2012.01.003](https://doi.org/10.1016/j.ijom.2012.01.003).
74. GOKCE, S. M. et al. Evaluation of pharyngeal airway space changes after bimaxillary orthognathic surgery with a 3-dimensional simulation and modeling program. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, [S.I.], v. 146, n. 4, p. 477–492, 2014. DOI: 10.1016/j.ajodo.2014.06.017.
75. BEHRENTS, R. G. et al. Obstructive sleep apnea and orthodontics: An American Association of Orthodontists White Paper. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, [S.I.], v. 156, n. 1, p. 13–28, 2019. DOI: 10.1016/j.ajodo.2019.04.009.
76. ALZAYER, M. A.; LEUNG, Y. Y. Skeletal and airway stability after mandibular setback in patients with mandibular prognathism: a systematic review. *The Saudi Dental Journal*, [S.I.], v. 33, n. 4, p. 169–176, 2021. DOI: [10.1016/j.sdentj.2020.02.003](https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2020.02.003).
77. PERCIACCANTE, Vincent J.; BAYS, Robert A. Short split osteotomy: indications and technique. *Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, v. 8, n. 2, p. 125–134, 2000.
78. POSNICK, Jeffrey C. *Orthognathic surgery: principles and practice*. Philadelphia: Elsevier, 2014.
79. REYNEKE, Johan P. *Essentials of orthognathic surgery*. 2. ed. Hanover Park: Quintessence Publishing, 2010.

## Apêndice 01

#1 Search ((Orthognathic surgery) OR (Orthognathic Surgeries) OR (Surgeries, Orthognathic) OR (Surgery, Orthognathic))

---

#2 Search ((Prognathism) OR (Prognathisms))

---

#3 Search ((Mandibular osteotomy) OR (Mandibular Osteotomies) OR (Osteotomies, Mandibular) OR (Osteotomy, Mandibular) OR (Mandibulotomy) OR (Mandibulotomies) OR (Segmental Mandibulectomy) OR (Mandibulectomies, Segmental) OR (Mandibulectomy, Segmental) OR (Segmental Mandibulectomies) OR (Hemimandibulectomy) OR (Hemimandibulectomies) OR (Mandibulectomy) OR (Mandibulectomies) OR (Mandibuloplasty) OR (Mandibuloplasties))

---

#4 Search ((Parapharyngeal space) OR (Pharyngomaxillary Space) OR (Lateral Pharyngeal Space) OR (Pharyngeal Space, Lateral) OR (Prestyloid Compartment) OR (Prestyloid Parapharyngeal Space) OR (Parapharyngeal Space, Prestyloid) OR (Prestyloid Compartment of the Parapharyngeal Space) OR (Pre-styloid Compartment) OR (Pre styloid Compartment) OR (Poststyloid Compartment) OR (Poststyloid Compartment of the Parapharyngeal Space) OR (Post-styloid Compartment) OR (Post styloid Compartment) OR (Carotid Space) OR (Post-styloid Parapharyngeal Space) OR (Parapharyngeal Space, Post-styloid) OR (Post styloid Parapharyngeal Space) OR (Poststyloid Parapharyngeal Space) OR (Parapharyngeal Space, Poststyloid))

---

#5 ((Systematic Review) OR (meta-analysis) OR (review) OR (randomized clinical trials))

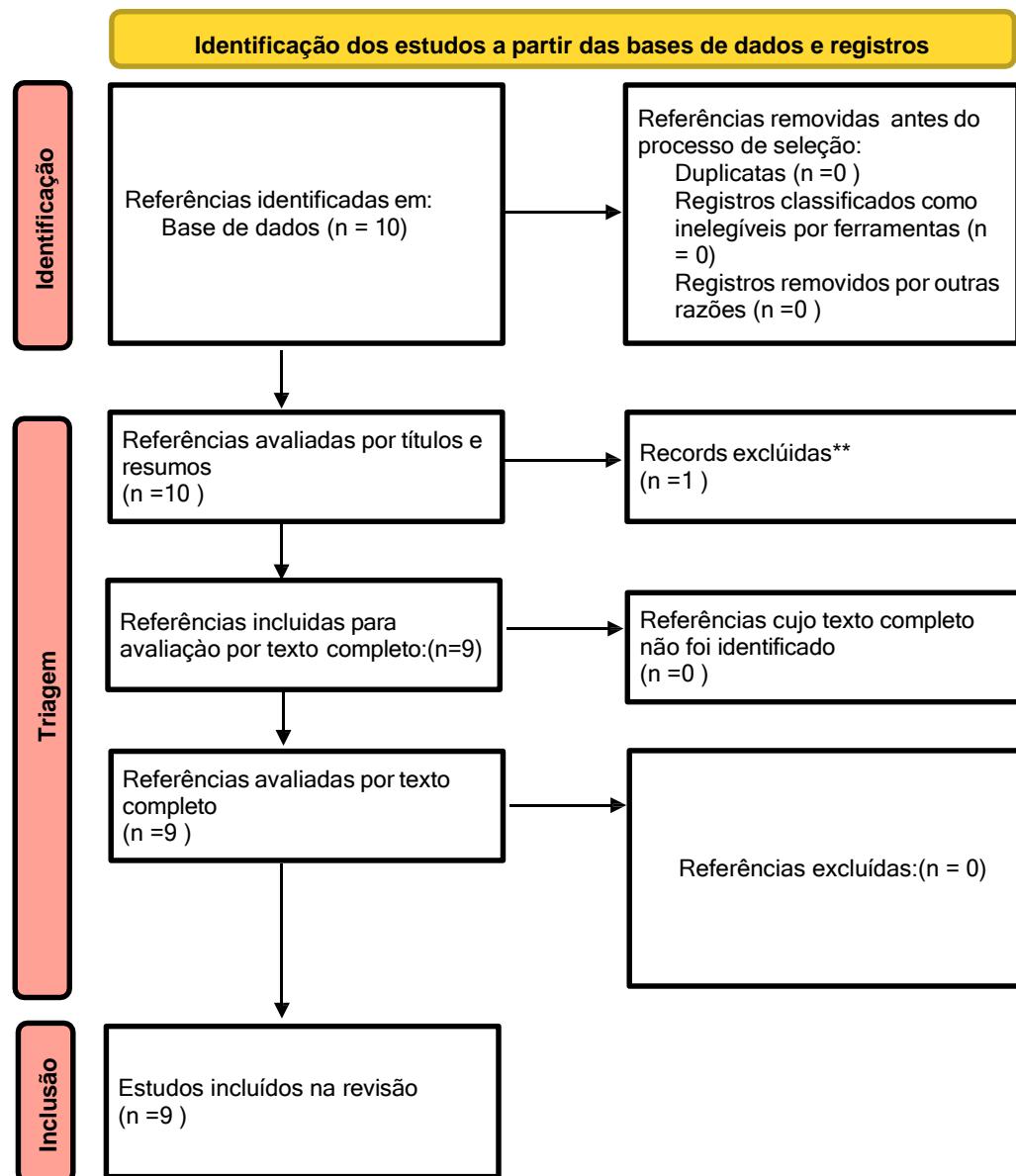
---

\_\_\_\_\_ #6 Search #1 AND #2 AND #3 AND #4 AND #5

---

## Apêndice 02:

### PRISMA 2020 diagrama para novas revisões sistemáticas que incluíram bases de dados e registros



\*Consider, if feasible to do so, reporting the number of records identified from each database or register searched (rather than the total number across all databases/registers).

\*\*If automation tools were used, indicate how many records were excluded by a human and how many were excluded by automation tools.

Apêndice 03:

**Tabela Resumo dos Estudos sobre Recuo Mandibular e Espaço Aéreo-Faríngeo**

Autor(es) (Ano)	Título	Tipo de Estudo	Nº de Estudos / Pacientes	Tipo de Osteotomia	Principais Resultados
Hong et al. (2021)	Skeletal and airway stability after mandibular setback in patients with mandibular prognathism: A systematic review	Revisão sistemática	20 estudos incluídos	Não mencionado	Recuo mandibular está associado à diminuição do espaço aéreo e à instabilidade esquelética em longo prazo
Alreja ye et al. (2022)	Changes in pharyngeal airway space and oxygen saturation following mandibular setback surgery: A narrative review	Revisão narrativa	26 estudos incluídos	Principalmente BSSO	Recuo mandibular isolado reduz o volume do espaço aéreo; necessidade de considerar avanço maxilar para minimizar riscos
Song et al. (2021)	Sequential changes in pharyngeal airway dimensions after mandibular setback surgery...	Estudo retrospectivo	28 pacientes	Não mencionado	CBCT mostrou redução significativa do espaço aéreo após cirurgia, com leve recuperação em longo prazo

Jang et al. (2023)	Cephalometric evaluation of skeletal stability and pharyngeal airway changes...	Estudo comparativo	28 pacientes	BSSO	Fixadores bioabsorvíveis causaram menor estabilidade do plano mandibular; redução temporária do espaço aéreo
Seo et al. (2020)	Effect of surgical mandibular setback on the occurrence of sleep-disordered breathing	Estudo prospectivo	Nº de pacientes não informado	BSSO	Diminuição significativa da via aérea, sem desenvolvimento de SAOS grave
Chae et al. (2022)	Changes in the pharyngeal airway after different orthognathic procedures...	Estudo comparativo	48 pacientes (3 grupos)	Não mencionado	Redução significativa no grupo de recuo isolado; avanço maxilar promove aumento do espaço aéreo
Rhee et al. (2024)	Pharyngeal airway evaluation after isolated mandibular setback surgery using CBCT	Estudo retrospectivo	28 pacientes	BSSO	Redução significativa dos volumes e medidas da via aérea até 1 ano após cirurgia
Pradhan et al. (2023)	Retrospective analysis of the airway space changes... after two-jaw orthognathic surgery	Estudo retrospectivo	76 pacientes (46 Classe II / 30 Classe III)	Avanço maxilar + recuo mandibular	Recuo leve (3,6 mm) com avanço maxilar não causou redução significativa da via aérea

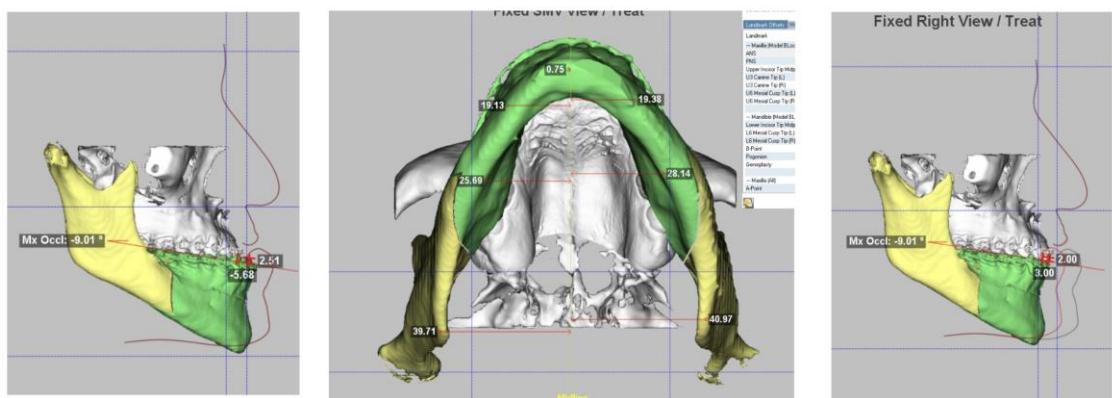
Jin et al. (2022)	3D visualization of postsurgical airway changes... 5-year follow-up	Relato de caso	1 paciente	Não mencionado	Impressão 3D mostrou redução inicial do espaço aéreo com recuperação parcial em 5 anos
----------------------	---	----------------	------------	----------------	--

**Anexos**

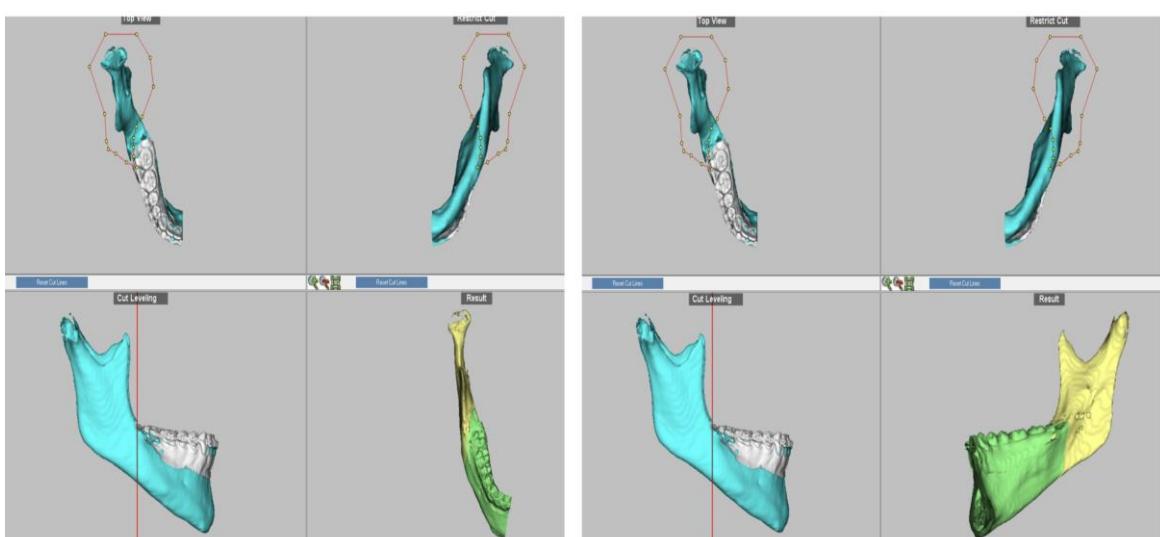
Anexo 1- Imagens pré-operatórias do paciente em vista frontal e perfil.



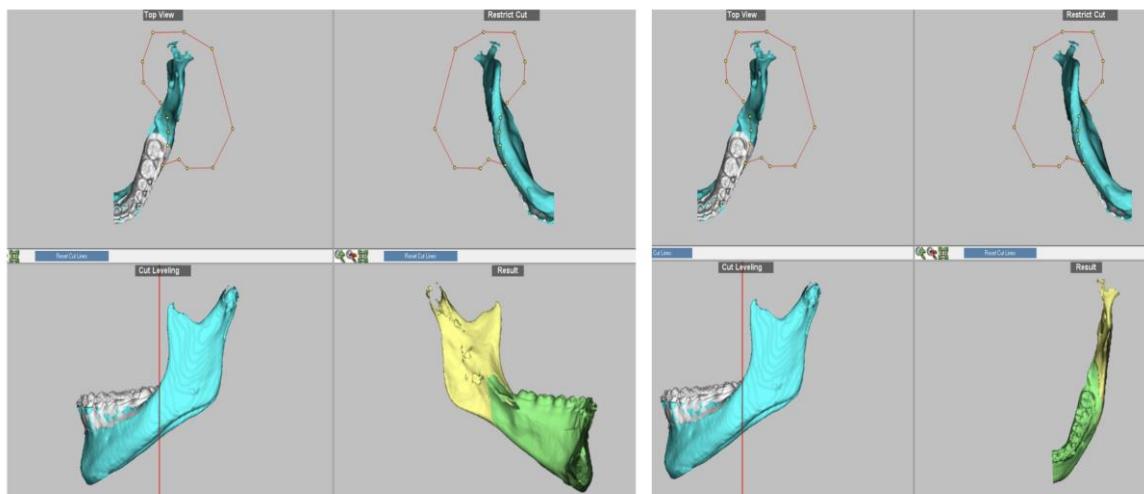
Anexo 2- Planejamento virtual das movimentações cirúrgicas do paciente utilizado como exemplo no estudo.



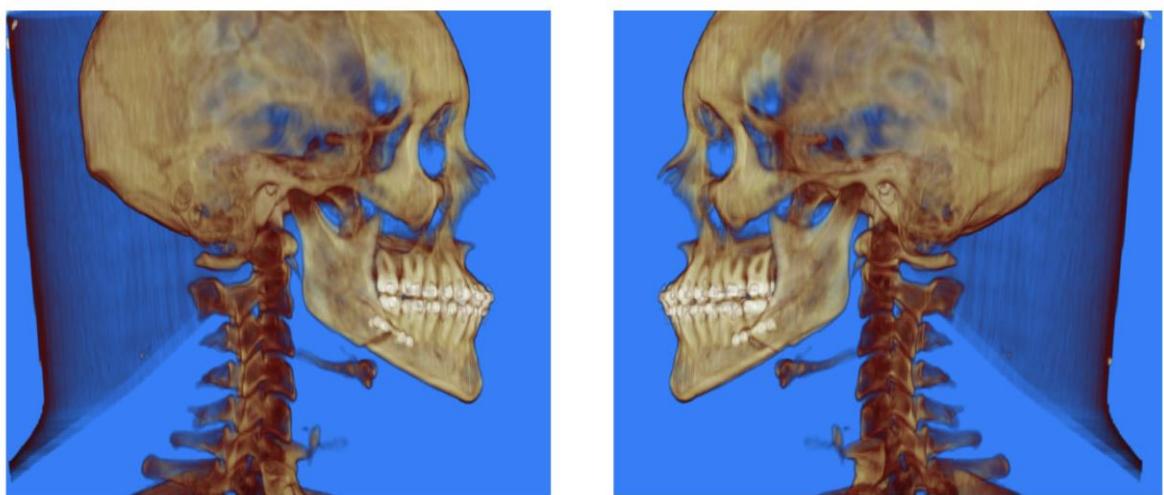
Anexo 3- Simulação e planejamento virtual da osteotomia do tipo short-split aplicada do lado direito.



Anexo 4- Simulação e planejamento virtual da osteotomia do tipo short-split aplicada do lado esquerdo.



Anexo 5-Reconstrução tridimensional pós-operatória demonstrando cirurgia unimaxilar exclusiva de recuo mandibular isolado.



Anexo 6- Imagens de acompanhamento pós-operatório após 8 meses de pós-operatório.

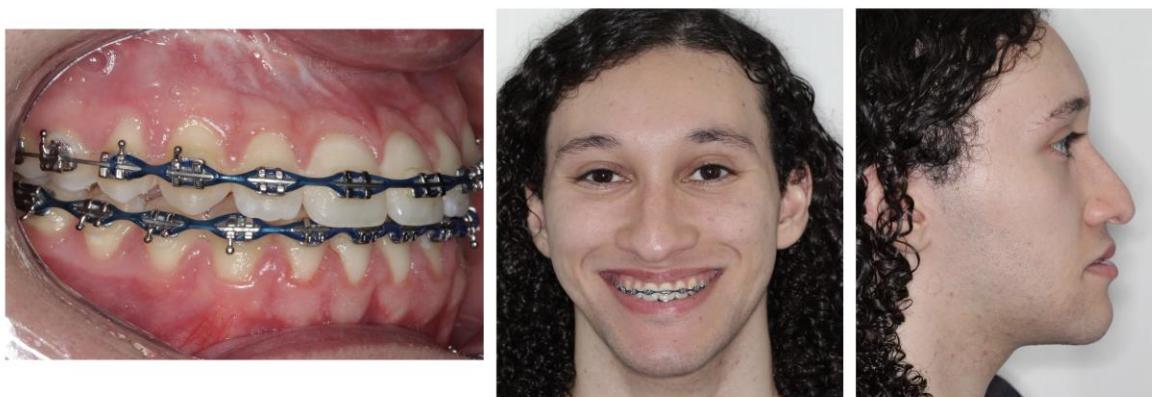
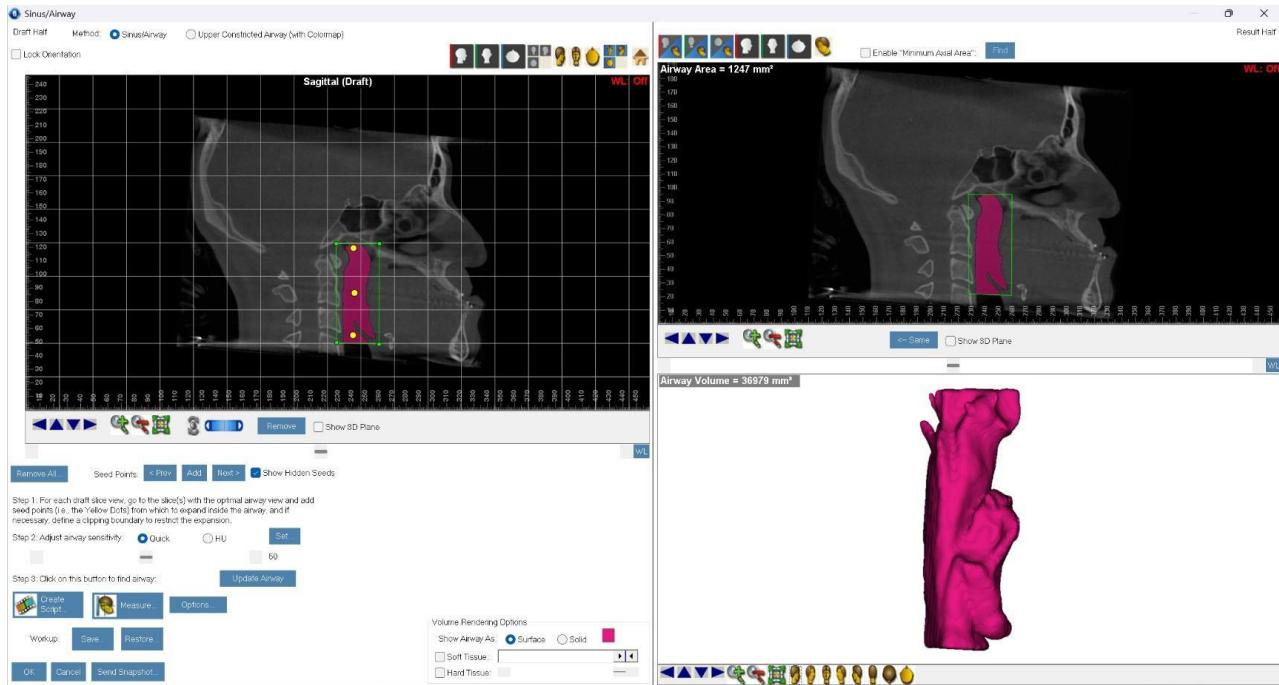
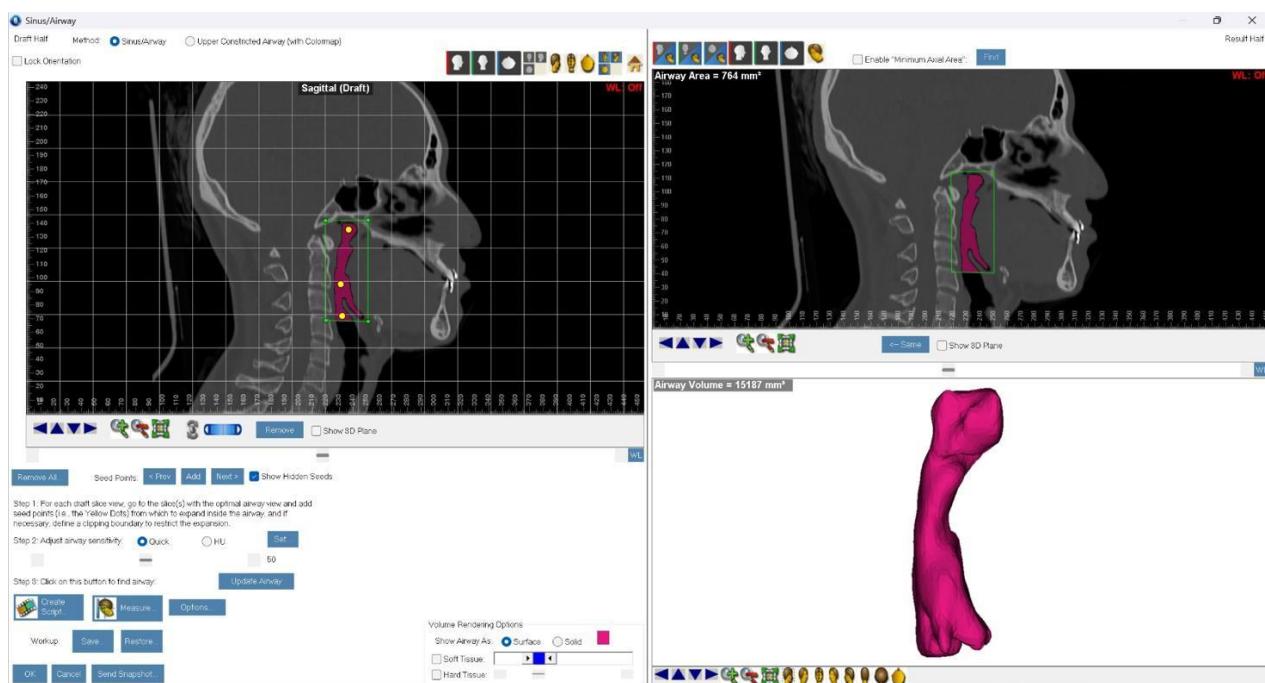


Imagem pré-operatória de cirurgia ortognática de recuo mandibular

Anexo 7-



Anexo 8- Imagem pós-operatória imediata de cirurgia ortognática de recuo mandibular



**Anexo 9- Imagem pós-operatória controle de 2 anos de cirurgia ortognática de recuo mandibular.**

