



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**Estudo piloto: efeito do tratamento ortodôntico-cirúrgico nas medições
cefalométricas da via aérea superior**

Trabalho submetido por
Miguel Jorge Lopes Oliveira
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Junho de 2019



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**Estudo piloto: efeito do tratamento ortodôntico-cirúrgico nas medições
cefalométricas da via aérea superior**

Trabalho submetido por
Miguel Jorge Lopes Oliveira
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof.a Doutora Teresa Sobral Costa

e coorientado por
Mestre Leonardo Martins

Junho de 2019

Agradecimentos

Este trabalho representa uma etapa finalizante de um longo processo formativo complementar à minha atividade profissional já em curso. A conciliação entre obrigações profissionais e metas educativas de um curso de ensino superior desafiou capacidades pessoais e dos mais próximos.

Este esforço é dedicado à minha mãe pelo apoio e presença incondicional, que ultrapassa a dimensão que as palavras nos permitem escrever.

O resultado do presente trabalho não teria sido possível sem a orientação da Prof.a Doutora Teresa Sobral Costa, que demonstrou enorme disponibilidade, acessibilidade e excelente revisão crítica.

A revisão do co-orientador, Mestre Leonardo Martins, foi também imprescindível, a quem agradeço por todo o apoio intra e extra académico, na partilha de conhecimentos de Medicina Dentária, de enorme utilidade na prática clínica atual.

O Prof. Doutor Pedro Mariano, com a sua imediata disponibilidade e acertidão, permitiu a resolução de questões prementes na formulação das análises cefalométricas e apresentação dos resultados deste estudo. Juntamente com a Prof.a Doutora Teresa Sobral Costa, são dois professores que marcaram muito positivamente o percurso formativo. A unidade curricular de Ortodontia é, para mim, a mais importante, do Mestrado Integrado em Medicina Dentária. As bases do ensino ortodôntico, ministradas a nível pré-graduado, constituem uma peça chave para solidificar a qualidade da prestação de cuidados de saúde em cirurgia facial, pelo que, o contributo destes dois professores será omnipresente e douradoro na carreira profissional.

Este trabalho teve o contributo do Sr. Enf. Renato Nunes pela interpretação estatística e de Dr.a Ly Anh Dang pela revisão do resumo em Inglês.

Agradeço às colegas de dupla durante a clínica do Mestrado Integrado, Rita Gaspar (no 4^o ano) Ezaltina Marques (no 4^o e 5^o ano) que foram fundamentais para o sucesso da conclusão do curso. Da convivência surgiu uma forte ligação de amizade que ultrapassa o espaço da universidade.

O trabalho é também dedicado aos colegas do Centro Hospitalar Lisboa Central e Hospital Garcia de Orta, que constituem no seu conjunto, o meu pilar de construção profissional e convivência laboral.

Agradeço a todos colegas com quem partilhei o percurso em Medicina Dentária, e também a todo o corpo docente e não docente do Instituto Universitário Egas Moniz, que me acolheram na instituição de forma séria, respeitosa e calorosa. São parte integrante e inapagável do resultado formativo final.

Resumo

Introdução: A farínge, parte da via aérea superior, é o segmento mais suscetível a alterações dimensionais do seu lúmen, dependendo de vários fatores, nos quais se incluem as configurações crânio-dento-faciais. Os tratamentos ortodôntico-cirúrgicos ao modificarem os padrões esqueléticos faciais induzem a alterações da via aérea, nomeadamente faríngeas. A telerradiografia de perfil facial, apesar de várias limitações, é um método de fácil acesso para avaliação imagiológica da via aérea superior. Não há porém, até ao momento, uma avaliação cefalométrica lateral da via aérea superior padronizada universalmente aceite.

Objetivos: Avaliar na telerradiografia de perfil facial as variações dimensionais sagitais da via aérea superior após tratamento ortodôntico-cirúrgico.

Resultados: A amostra inclui 4 casos (n=4). Procedeu-se a avanço maxilar em 2 casos, cirurgia bimaxilar num caso e outro foi submetido a disjunção palatina cirurgicamente assistida. O tempo de aquisição de telerradiografia diagnóstica variou entre 1 a 6 anos antes da cirurgia. A telerradiografia pós-cirúrgica variou entre 8 dias a 4 anos. No caso da telerradiografia feita 8 dias de pós-operatório, verificou-se variação negativa nas dimensões da via aérea superior, sobretudo na velo e orofaringe, mas positiva na nasofaringe. As variações médias dos restantes 3 casos são: nasofaringe 3,58mm, velofaringe 2,05mm, orofaringe 0,33mm, hipofaringe 0,13mm. Há tendência redução do comprimento do palato.

Conclusão: Existe tendência de aumento da dimensão sagital nos segmentos superiores da VAS, porém é necessária uma amostra maior, com tempos de aquisição de telerradiografia padronizados. A dimensão da amostra e a variância dos resultados não permite excluir, por redundância, nenhuma das medições cefalométricas analisados. O registo deve incluir o peso e outros fatores que interferem na dimensão do lúmen faríngeo, assim como sintomatologia relacionada com distúrbios respiratórios do sono.

Palavras chave: cefalometria, via aérea, cirurgia ortognática, ortodontia

Abstract

Introduction: The pharynx, part of the upper airway has various factors which can affect its lumen, one of them being the cranio-dento-facial pattern. Orthodontic-surgical treatments modify the facial skeletal configuration and therefore must susceptible to change the pharynx. The lateral facial teleradiograph, despite its limitations, can be a useful imaging modality to assess the upper airway. To date, there is no universally accepted cephalometric evaluation of the upper airway.

Objective: To assess the sagittal dimension variations of the upper airway after orthodontic-surgical treatment using the lateral facial teleradiograph.

Results: There were 4 patient-cases. Two patients had maxillary advancement surgery, one case had bimaxillary surgery and one case underwent surgical palatal expansion. The acquisition timeline of the diagnostic teleradiograph varied from 1 to 6 years before surgery. The post-surgical teleradiograph was done 8 days up to 4 years after. In the recent post-operative case, there was a negative variation of the dimensions of the upper airway, more particularly in the velo and oropharynx, but positive in nasopharynx. The medium variations on the other 3 cases were: nasopharynx 3,58mm, velopharynx 2,05mm, oropharynx 0,33mm, hypopharynx 0,13mm. There is a tendency for soft palate shortening.

Conclusion: Despite the tendency for sagittal enlargement of the upper segments of the upper airway, a bigger sample with standard acquisition times of teleradiograph is required. The small sample size and high variance on the results preclude the exclusion of any of the cephalometric dimensions analyzed, based on redundancy. Weight and other factors that influence pharynx lumen size should be recorded, as well symptoms related to sleep breathing disorders.

Keywords: cephalometry, upper airway, ortognatic surgery, orthodontics

Índice

Resumo.....	1
Abstract	2
Índice.....	3
Índice de figuras	5
Índice de tabelas	7
Lista de abreviaturas	8
Lista de abreviaturas cefalométricas	9
Introdução.....	11
Objetivos e hipóteses	14
Materiais e Métodos.....	15
1. Seleção da amostra	15
2. Método de avaliação cefalométrica.....	15
3. Critérios de seleção dos planos cefalométricos	16
Resultados	18
1. Seleção dos planos cefalométricos da VAS e outras estruturas craniofaciais	20
2. Diagnóstico cefalométrico craniofacial	23
3. Resultados das medições da VAS e outras estruturas cervicofaciais.....	24
4. Caso 1	26
5. Caso 2	31
6. Caso 3	36
7. Caso 4	41
Discussão.....	46
1. Uniformização de nomenclaturas e definições anatómicas	46
2. Via aérea e características crânio-dento-faciais	48
3. Telerradiografia e via aérea	49
3.a Utilidade da telerradiografia	49

3.b	Limitações da telerradiografia	49
3.c	Aquisição da telerradiografia	49
4.	Pontos cefalométricos.....	51
5.	Avaliação do método aplicado e resultados.....	52
5.a	Precisão das referências cefalométricas	52
5.b	Avaliação da amostra	52
5.c	Variações dimensionais da VAS.....	52
5.d	Área retrohioidea.....	53
5.e	Palato mole	53
5.f	Hioide	54
5.g	Língua.....	54
5.h	Ângulo de Muto	54
5.i	Limitações do estudo.....	55
5.j	Proposta para estudos futuros	55
6.	Via aérea e sono	56
6.a	As consequências clínicas e legais da SAOS.....	57
6.b	Sonolência.....	58
6.c	Características de via aérea superior na SAOS.....	59
6.d	Outros meios complementares de diagnóstico na SAOS	61
6.e	Tratamento de SAOS.....	62
	Conclusões.....	65
	Bibliografia.....	66

Índice de figuras

Figura 1 - Diagrama explicativo da definição planos, para cálculo da dimensão sagital da VAS.....	17
Figura 2- Esquema da seleção da amostra em estudo.....	19
Figura 3 - Esquema da linha temporal de aquisição das telerradiografias de perfil da face (azul), tendo como ponto de referência zero (laranja) o momento cirúrgico. A idade apresentada (preto), refere-se à idade do início do tratamento e idade no momento cirúrgico.	19
Figura 4 - Esquema das medições das VAS no segmento da naso e velofaringe	21
Figura 5 - Esquema ampliado das medições feitas na VAS a nível da orofaringe e hipofaringe.....	21
Figura 6 - Medições do palato, língua, posicionamento do hioide e ângulo de Muto	22
Figura 7 - Caso 1: Telerradiografia diagnóstica/pré-operatória (normal e negativo)	26
Figura 8 - Caso 1: Telerradiografia pós operatória (normal e negativo).	27
Figura 9 - Caso1: Comparação lado a lado da telerradiografia diagnóstico (esquerda) e pós-operatória (direita).....	28
Figura 10 – Caso1: Variações das medidas avaliadas da VAS, palato, língua, posição do hioide e ângulo de Muto.....	30
Figura 11 – Caso 2: Telerradiografia diagnóstica/pré-operatória (normal e negativo) ..	31
Figura 12 - Caso 2: Telerradiografia pós operatória (normal e negativo).....	32
Figura 13 – Caso2: Comparação lado a lado da telerradiografia diagnóstico (esquerda) e pós-operatória (direita).....	33
Figura 14 – Caso 2: Variações das medidas avaliadas da VAS, palato, língua, posição do hioide e ângulo de Muto	35
Figura 15 -Caso 3: Telerradiografia diagnóstica pré-operatória (normal e negativo)	36
Figura 16 - Caso 3: Telerradiografia pós-operatória (normal e negativo)	37
Figura 17 – Caso 3: Comparação lado a lado da telerradiografia diagnóstico (esquerda) e pós-operatória (direita)	38
Figura 18 – Caso 3: Variações das medidas avaliadas da VAS, palato, língua, posição do hioide e ângulo de Muto	40
Figura 19 – Caso 4: Telerradiografia diagnóstica/pré-operatória (normal e negativo) ..	41
Figura 20 - Caso 4: Telerradiografia pós-operatória (normal e negativo)	42

Figura 21 – Caso 4: Comparação lado a lado da telerradiografia diagnóstico (esquerda) e pós-operatória (direita)	43
Figura 22 - Caso 4: Variações das medidas avaliadas da VAS, palato, língua, posição do hioide e ângulo de Muto.....	45
Figura 23 - Segmentação faríngea, adaptado de Guijarro-Martinez et al., com a introdução do segmento velofaríngeo	46
Figura 24 – Reprodução aproximada do diagrama apresentado por Schwab et al. a propósito das modificações dos eixos axiais da via aérea em doentes com e sem SAOS (vista horizontal)	60

Índice de tabelas

Tabela 1 - Planos selecionados para cálculo das dimensões sagitais da VAS	20
Tabela 2 - Descrição das medidas cefalométricas de outras estruturas cervicofaciais ...	22
Tabela 3 - Descrição do diagnóstico cefalométrico sagital e descrição do ato cirúrgico	23
Tabela 4 - Variações dimensionais das VAS	24
Tabela 5 - Variações dimensionais de estruturas cervicofaciais	25
Tabela 6 - Variações dimensionais do ângulo de Muto entre as duas telerradiografias em análise.....	25
Tabela 7 - Caso 1: Análise cefalométrica craniofacial	29
Tabela 8 - Caso 2: Análise cefalométrica craniofacial	34
Tabela 9 - Caso 3: Análise cefalométrica craniofacial	39
Tabela 10 - Caso 4: Análise cefalométrica craniofacial.....	44
Tabela 11 - Limites anatômicos da faringe adotados neste trabalho	47
Tabela 12 - Classificação da severidade de SAOS	57
Tabela 13 - Resultados da cirurgia de avanço maxilomandibular	64
Tabela 14 - Taxas de sucesso cirúrgicos segundo revisão de J. Barrera.....	64

Lista de abreviaturas

AAMS - *American Academy of Sleep Medicine*

CBCT- *Cone-beam computer tomography*

CDEM - Clínica Dentária Egas Moniz

CMF – Cirurgia Maxilofacial

DISE - *Drug induced sleep endoscopy*

HGO – Hospital Garcia de Orta

ICSD – *International classification of sleep disorders*

RM - Ressonância magnética

SAOS – Síndrome de apneia obstrutiva do sono

TC - Tomografia computadorizada

VAS - Via aérea superior

Lista de abreviaturas cefalométricas

Ponto	Nome por extenso	Descrição
A	A	Ponto mais profundo entre o bordo alveolar e bordo basilar da maxila
Ad	Adenoide	Adenoide
B	B	Ponto mais profundo entre o bordo alveolar e bordo basilar da mandíbula
Ba	Basion	Margem anterior do <i>foramen magnum</i>
C2sup	Apófise odontoide do eixo	Ponto mais posterosuperior da apófise odontoide do eixo
C2inf	Corpo do eixo	Ponto mais inferioposterior do eixo
C3	Corpo da 3ª vértebra	Ponto mais anteroinferior da vértebra
C3'	C3 faríngeo	Projeção do ponto C3 na parede posterior da faringe
E	Epiglote	Ponto mais superior da epiglote
ENA	Espinha nasal anterior	Espinha nasal anterior
ENS	Espinha nasal posterior	Espinha nasal posterior
Gn	Gnathion	Ponto mais anteroinferior da mandíbula
Go	Gonion	Ponto mais posteroinferior do ângulo mandibular
H	Hioide	Posição mais anterior do corpo do hioide
Lant	Ponta anterior da língua	Ponto mais anterior da língua
Ldorso	Dorso lingual	Ponto mais alto da língua num plano de bissetriz perpendicular ao plano V-Lant
Lpost	Base da língua	Região mais posterior da língua medida no plano B-Go
Me	Menton	Ponto mais inferior da sínfise mandibular
N	Nasion	Ponto mais anterior da sutura frontonasal
PM	supraPogonion	Ponto de mudança concavo-convexa da curvatura sínfisária
Pg	Pogonion	Ponto mais anterior do contorno sínfisário
PalatoMpost	Palato mole posterior	Ponto mais proeminente da convexidade parede posterior do palato mole
PalatoMant	Palato mole anterior	Ponto mais central da parede anterior do palato mole
U	Úvula	Ponto mais inferior do palato mole
S	Sella	Ponto central da sella

V	Valécua	Ponto mais inferior da epiglote
NF	Nasofaringe	Parede posterior da faringe a nível nasofaríngeo
VL	Velofaríngeo	Ponto na parede posterior da faringe, na região do palato mole
VL'	Velofaríngeo (projeção)	Projeção do ponto VL na parede posterior da úvula
OF	Orofaringe	Ponto na parede posterior da faringe a nível orofaríngeo
LOF'	Orofaringe (projeção)	Projeção do ponto OF na parede posterior da língua
HF	Hipofaringe	Ponto na parede posterior da faringe a nível orofaríngeo

Introdução

A via área é um elemento fundamental da vida humana, o primeiro elemento de todos a garantir no algoritmo de prestação de cuidados emergentes ao doente crítico, amplamente reconhecida no acrónimo anglosaxónico ABCDE (*airway, breathing, circulation, disability, exposure*).¹

A via aérea superior (VAS) é parte do sistema respiratório entre as narinas ou lábios e a traqueia exclusive. As funções da via área incluem aquecimento e humificação do ar inspirado, proteção contra infeções, coordenação da ventilação com a deglutição, acesso às terminações neurais olfativas e produção vocal.²

Enquanto que o nariz e a laringe têm uma estrutura rígida, o lúmen da faringe pode sofrer considerável deformação,² sendo por isso o principal foco dos estudos da patologia obstrutiva da via área.

O desenvolvimento e formato da VAS depende de vários fatores, tais como a configuração crânio-dento-facial idade, género, postura, obesidade e circunferência cervical.^{3,4} Os tratamentos ortodônticos e ortodôntico-cirúrgicos visam melhorar a harmonia anatómica e também funcional ventilatória, mastigatória e fonatória, com potencial influência na geometria da VAS.⁵

Sabe-se que a via aérea faríngea aumenta consistentemente com os avanços maxilomandibulares.⁶ Já nas cirurgias ortognáticas com recuo mandibular, pode existir uma eventual diminuição da velo e orofaringe, potencialmente compensada a nível funcional, com a rotação anti-horária e movimento anterior da maxila.⁵ Porém, o risco de roncopatia e síndrome de apneia obstrutiva do sono (SAOS) após recuo mandibular não é desprezível.^{7,8} Por conseguinte, é sensato que VAS seja avaliada no decurso de um tratamento ortodôntico-cirúrgico.

A telerradiografia de perfil facial, ou raio-x lateral da face, é um dos exames imagiológicos padrão prescritos para planeamento e acompanhamento da evolução dos doentes com desarmonias crânio-dento-faciais. Apesar de várias limitações, é igualmente considerada útil para análise imagiológica da VAS.⁹ Numa simplificação de linguagem, neste trabalho adota-se o termo telerradiografia para se referir à telerradiografia de perfil facial.

Os exames imagiológicos com capacidade de avaliação dos três planos anatômicos, como a tomografia computadorizada (TC), o *cone-beam computer tomography* (CBCT), e sobretudo a ressonância magnética (RM) têm capacidade de reconstrução tridimensional (3D), permitindo calcular o volume da VAS.^{5,10} Tal capacidade constitui a principal vantagem sobre a telerradiografia, que é feita em duas dimensões (2D).

Contudo, os programas informáticos de cálculo volumétrico de VAS dependem de segmentação, que corresponde à capacidade de, em cada plano, selecionar as estruturas em análise, subtraindo as restantes não relacionadas com a VAS. Para esta análise, no plano sagital, as referências anatômicas são sobreponíveis às definidas na telerradiografia.⁵

A fiabilidade e otimização dos programas informáticos de análise volumétrica e correlação entre os estudos 2D e 3D, tem sido matéria de investigação recente. Os resultados apontam para que a telerradiografia tenha utilidade para determinados parâmetros das VAS e relação com os exames tridimensionais. Por exemplo, Alwedei et al, concluíram que a menor dimensão sagital de VAS calculada na telerradiografia tem correlação com a menor área calculada em CBCT.¹¹ Martins et al. verificaram que as áreas calculadas da naso e orofaringe na aquisição sagital bidimensional do CBCT, similar às imagens de telerradiografia, têm correlação com os cálculos de volumetria dessas áreas faríngeas.¹²

A principal utilidade da análise imagiológica da VAS aplica-se nos distúrbios respiratórios do sono, sobretudo no SAOS, pela enorme prevalência, consequências nefastas a nível multiorgânico e crescente evidência de sucesso do tratamento ortodôntico-cirúrgicos neste contexto.¹³

A cefalometria da via aérea ainda não é uma análise padronizada universalmente aceite. Este estudo piloto põe em prática simultaneamente diferentes propostas de medição sagital da VAS na telerradiografia e avalia as variações dimensionais da VAS, em doentes submetidos a tratamento ortodôntico-cirúrgico, realizadas no normal decurso de prestação de cuidados clínicos ortodôntico-cirúrgicos.

Existe uma grande variabilidade nos termos e nómimas usadas para descrever referências anatômicas e cefalométricas da VAS, pelo que no presente trabalho foi feita uma uniformização, conforme indicado no capítulo da discussão. Numa simplificação de linguagem, o termo VAS é usado neste trabalho para se referir à via aérea faríngea.

Sendo um estudo retrospectivo existem limitações, nomeadamente não ser possível obter dados sobre fatores influenciadores de VAS para além das modificações craniofaciais, dados referentes a sintomatologia ou diagnóstico de patologia do sono.

Os resultados possíveis são integrados numa revisão de literatura, ampla a nível temático, que pretende construir uma base para novos estudos e um registo clínico mais sistematizado e robusto da via aérea nas desarmonias crânio-dento-faciais, com potencial utilidade nos distúrbios respiratórios do sono.

Objetivos e hipóteses

Este estudo piloto pretende:

- aplicar medições cefalométricas de dimensão das VAS em telerradiografia, propostas por diferentes autores,
- fazer uma análise estatística descritiva simples para conhecer as modificações da dimensão sagital da VAS, em doente submetidos a tratamento ortodôntico-cirúrgico, para responder às hipóteses:
 - H1: o tratamento ortodôntico-cirúrgico aumenta a dimensão sagital da via aérea,
 - H0: o tratamento ortodôntico-cirúrgico não aumenta a dimensão sagital da via aérea.
- conhecer valores médios antecipados, para estabelecer parâmetros a analisar em estudos futuros, como seja cálculo da dimensão da amostra com potência estatística, perante os quais se possa inferir dados populacionais.
- conhecer as variâncias dos resultados obtidos em cada segmento da VAS, para detetar a existência de planos de medição que possam dar resultados sobreponíveis, permitindo a exclusão das avaliações redundantes,
- sugerir os parâmetros a avaliar em outros estudos futuros, dos quais se consiga definir medições de VAS de uso prático e válido e respetiva relação com patologia de VAS.

Materiais e Métodos

O estudo incluiu doentes submetidos a cirurgia ortognática na Unidade Funcional de Cirurgia Maxilofacial (CMF) do Hospital Garcia de Orta (HGO), cujo tratamento ortodôntico foi realizado na Clínica Dentária Egas Moniz (CDEM) do Instituto Universitário Egas Moniz.

1. Seleção da amostra

A amostra do estudo foi selecionada a partir do registo eletrónico de cirurgias do HGO, disponível no programa informático SClinico®. A listagem foi cruzada com a do programa de imagiologia Sidexis® da CDEM. A restrição deste estudo piloto a estas duas instituições visa garantir homogeneidade na aquisição da telerradiografia, sempre feita na CDEM, bem como da gestão cirúrgica, sempre feita no HGO.

O estudo é de cariz retrospectivo, referente ao período entre os anos 2014 e 2018 inclusive, correspondendo a 5 anos completos. A escolha deste período temporal, permite garantir uma pesquisa informatizada de fácil acesso e uniforme dos registos cirúrgicos hospitalares, de onde partiu a seleção da amostra. A pesquisa não foi alargada a registos anteriores, já que parte da informação está em papel, armazenada em arquivo, o que tornaria a pesquisa mais complexa.

Foram excluídos os casos em que não está disponível telerradiografias pré ou pós-cirúrgicas no sistema Sidexis®.

2. Método de avaliação cefalométrica

Do programa Sidexis® da CDEM foram selecionadas as telerradiografias de 1) diagnóstico e planeamento (podendo o doente já ter iniciado um tratamento ortodôntico noutro local) e 2) pós-operatória. As imagens foram exportadas em formato *JPEG*.

Os traçados cefalométricos foram realizados, pelo autor deste trabalho, no programa AudaxCephAdvantage® versão 5.2.0.3610.

As avaliações cefalométricas incluíram:

A) Análises cefalométricas de VAS, publicadas recentes, nos últimos 6 anos (2014-2019), disponíveis no PubMed, após pesquisa com as palavras chave em Inglês: *airway* e *cephalometry*.

Apesar de estar fora do espaço temporal da pesquisa, acima mencionada, acrescentou-se ainda a análise cefalométrica de Riley et al.¹⁴ pela importância histórica e também Muto et al.¹⁵ pela relação que estabelece entre as variações dimensionais da VAS com o posicionamento da cabeça.

B) Análise de outras estruturas cervicofaciais: palato mole, língua e posicionamento do hioide, tendo por base os autores selecionados no ponto A.

C) Análise cefalométrica craniodontofacial, que inclui:

- Ricketts resumida, segundo Gregoret.¹⁶ Nesta análise exclui-se protusão do lábio inferior por não ter relevância para o assunto do presente trabalho.
- Ângulo SNA e SNB presente na análise de Riley et al.¹⁴
- Distância Co – A (maxila) e Co – Gn (mandíbula), conforme McNamara.¹⁷

3. Critérios de seleção dos planos cefalométricos

Relativamente à alínea A do ponto anterior, a seleção dos planos cefalométricos, teve por base um plano de referência definido por 2 pontos, em pelo menos um está localizado noutra estrutura craniofacial que não nos limites da VAS. A partir desse plano de referência, ou do seu paralelo, projetou-se um ponto na posterior na parede da via aérea e outro na parede anterior da VAS. A figura 1 exemplifica o método de seleção dos planos cefalométricos incluídos neste trabalho.

Segue-se a nomenclatura dos planos anatómicos postulada por H. Rouvière e A. Delmas (plano sagital, coronal e horizontal, limite interno e externo).¹⁸

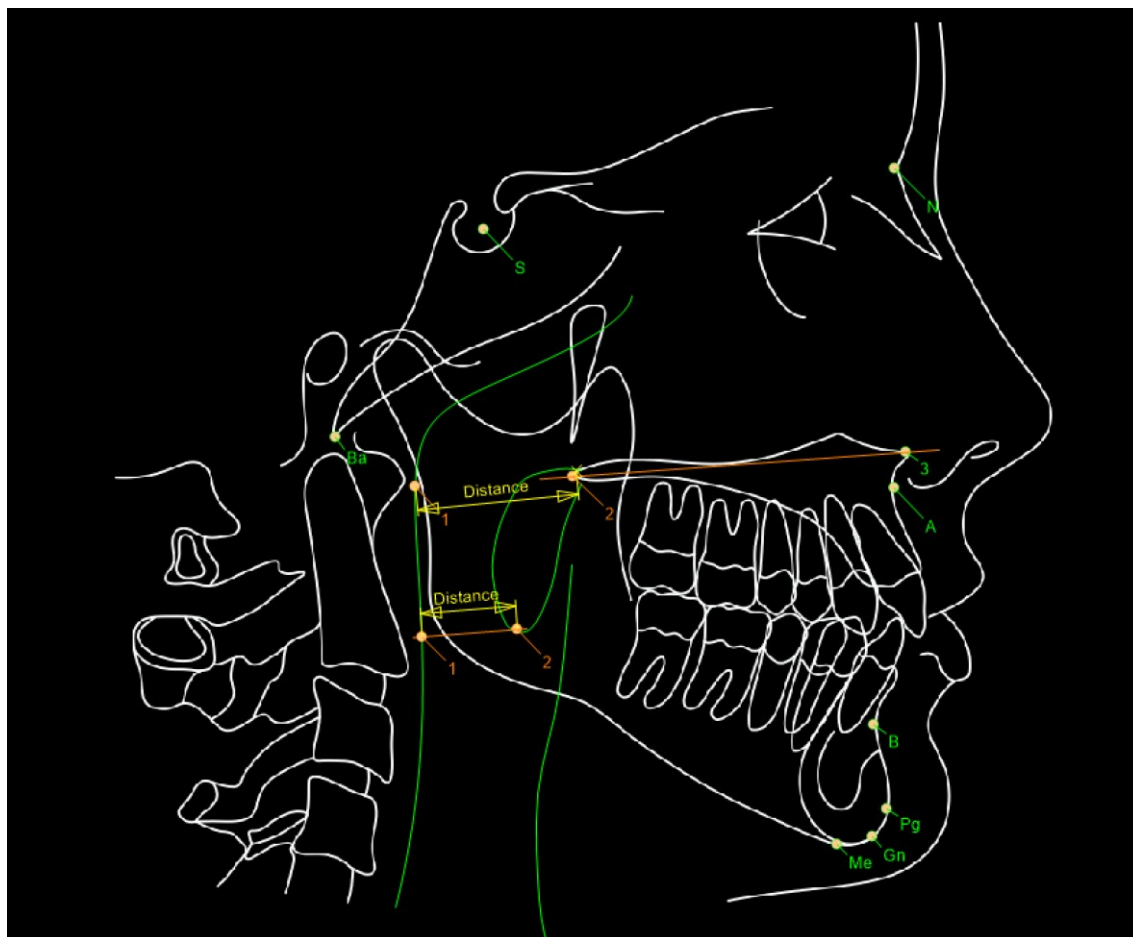


Figura 1 - Diagrama explicativo da definição planos, para cálculo da dimensão sagital da VAS. Plano de referência está marcado com 2 e 3 (neste exemplo, corresponde ao ENA e ENP que definem o plano palatal). O ponto 3 cumpre o critério de que, pelo menos, um dos pontos de referência está fora da VAS. O ponto 1 corresponde à projeção na parede posterior da VAS, tendo em conta o plano de referência.

Resultados

Após aplicação dos critérios de pesquisa, o número total da amostra ficou com quatro elementos, com uma exclusão devido a ausência de telerradiografia pré-operatória informatizada. A figura 2 esquematiza a evolução de pesquisa até à amostra final.

A amostra de quatro elementos é composta por três homens (75%) e uma mulher (25%), com uma média de idade de 28 anos no início do tratamento ortodôntico e de 31 anos no momento cirúrgico.

Dos quatro casos, é habitual a aquisição de uma telerradiografia intermédia entre a de diagnóstico e a intervenção cirúrgica. Um dos casos tem apenas a de diagnóstico e a pós-operatória, já que o seu tratamento consistiu numa expansão palatina cirurgicamente assistida. Só após esse momento iniciou a fase ortodôntica. A figura 3 esquematiza os tempos de aquisição da telerradiografia.

Da revisão de literatura selecionaram-se os planos cefalométricos descritos na tabela 1 e tabela 2, com representação gráfica na figura 4 à figura 6. Chama-se atenção que o programa cefalométrico usado, para evitar planos sagitais sobrepostos, faz um desnivelamento na sua representação gráfica, usando linhas verticais para indicar o ponto cefalométrico de referência.

Dos quatro casos, o diagnóstico cefalométrico e ato cirúrgico estão na tabela 3. Os resultados das variações da VAS, estruturas cervicofaciais e outras medidas cefalométricas estão indicadas na tabela 4 à tabela 6. Em cada segmento da VAS procedeu-se ao cálculo da média intra e interindividual e da variância intraindividual.

Das médias interindividuais, se se excluir o caso 3, por ser um pós-operatório recente, com provável edema, verificam-se os seguintes valores: nasofaringe 3,58mm, velofaringe 2,05mm, orofaringe 0,33mm, hipofaringe 0,13 mm.

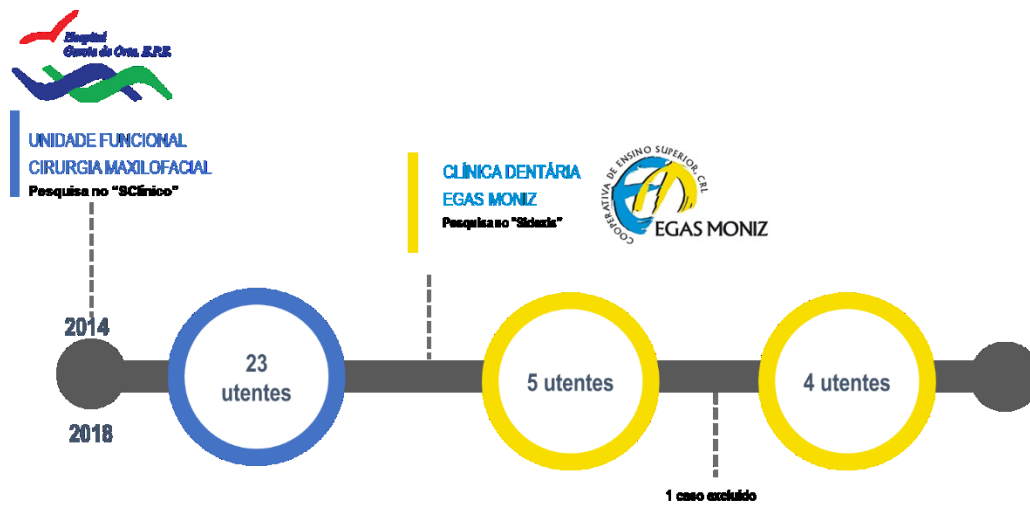


Figura 2- Esquema da seleção da amostra em estudo

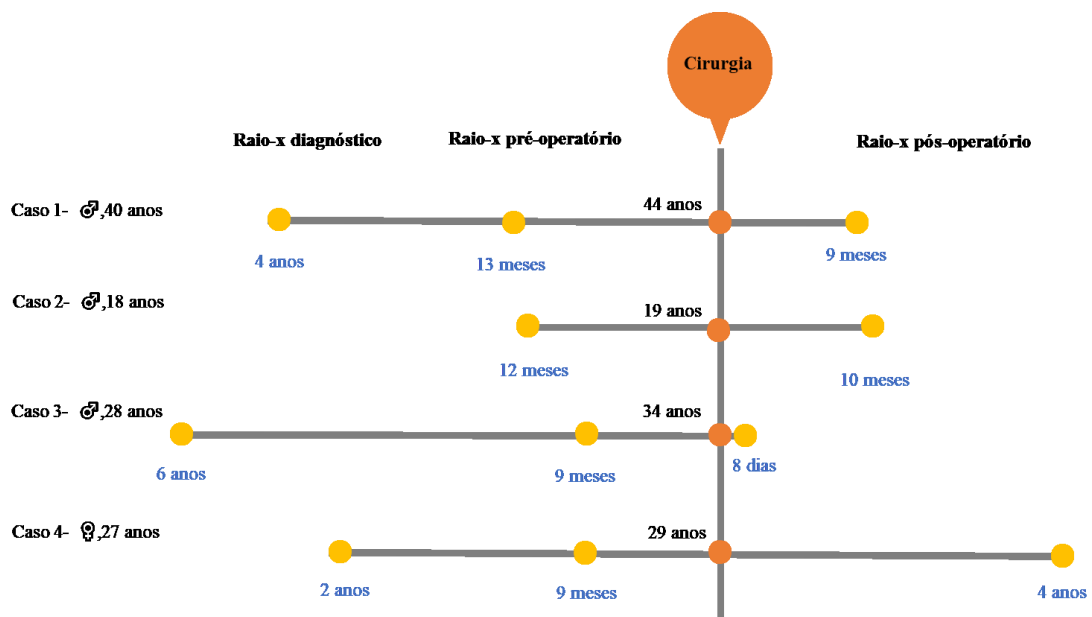


Figura 3 - Esquema da linha temporal de aquisição das telerradiografias de perfil da face (azul), tendo como ponto de referência zero (laranja) o momento cirúrgico. A idade apresentada (preto), refere-se à idade do início do tratamento e idade no momento cirúrgico.

1. Seleção dos planos cefalométricos da VAS e outras estruturas craniofaciais

Tabela 1 - Planos selecionados para cálculo das dimensões sagitais da VAS

Segmento em estudo	Referências cefalométricas		Distância	Autores
	Ponto na parede posterior da VAS	Plano de referência		
Nasofaringe	NF1	Plano palatal, determinado por ENA-ENP (plano palatal)	NF1-ENP	Uslu-Akcam et al Adisen et al
	NF2	Plano S-N	NF2-ENP	Burkhard et al
	AD1	Tecido adenoide mais próximo no plano ENP-Ba	AD1-ENP	Lian et al
	AD2	Tecido adenoide mais próximo no plano perpendicular ao plano S-BA	AD2-ENP	Lian et al
Velofaringe	VL1	Plano horizontal a passar pela úvula	VL1-U	Adisen et al
	VL2	Plano oclusal (parede posterior da faringe VL2 e projeção no mesmo plano na parede posterior da úvula VL2')	VL2-VL2'	Cunha et al
Orofaringe	OF 1	Plano paralelo ao plano palatal a passar pela úvula	OF1- U	Uslu-Akcam et al
	OF 2	Plano B-Go	OF2- Lpost	Riley et al Adisen et al Ubaldo et al
	OF3	Plano paralelo a plano S-N a passar pela úvula	OF3- LOF3'	Burkhard et al
Hipofaringe	HF 1	Plano paralelo ao plano palatal a passar pelo topo da epiglote	HF1 - E	Uslu-Akcam et al
	HF 2	Plano horizontal a passar pelo topo da epiglote	HF2 - E	Lian et al
	HF 3	Plano horizontal a passar pela valécula	HF3 - V	Adisen et al
	HF 4	Plano paralelo a plano S-N a passar pela valécula	HF4 – V	Burkhard et al
	Plano Hioide – C3' (área retrohioideia)		C3' - H	Cunha et al

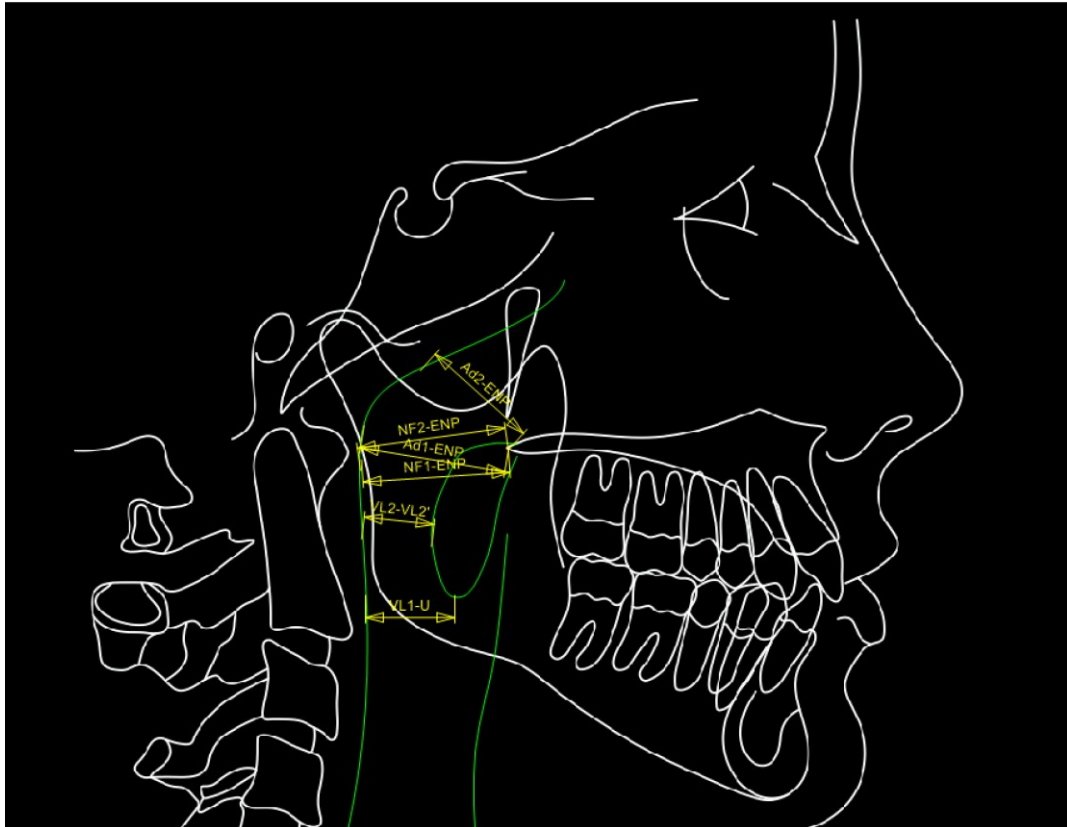


Figura 4 - Esquema das medições das VAS no segmento da naso e velofaringe (o programa cefalométrico faz um desnivelamento para evitar a sobreposição dos planos. Tome-se como exemplo o ENP, o ponto anterior de referência comum aos 4 planos da nasofaringe)

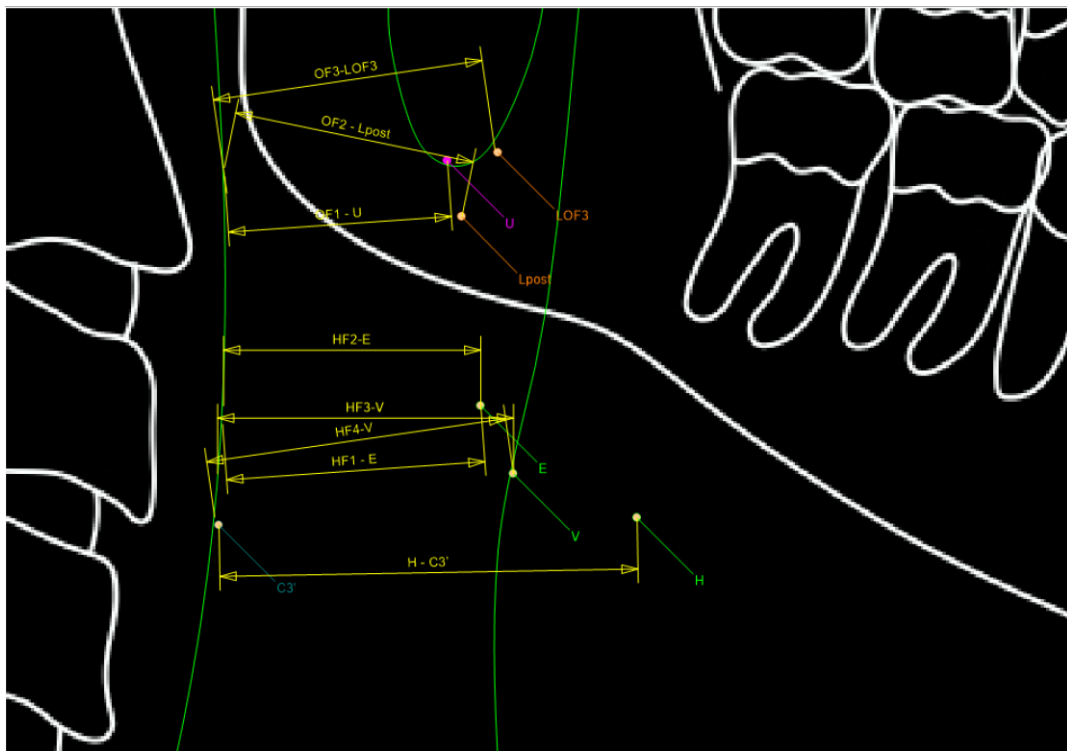


Figura 5 - Esquema ampliado das medições feitas na VAS a nível da orofaringe e hipofaringe.

Tabela 2 - Descrição das medidas cefalométricas de outras estruturas cervicofaciais

Estruturas cervicofaciais	Referência cefalométrica	Distância	Autores
Palato mole	Comprimento palato mole	ENP- U	Riley et al Lian et al Adisen et al Sprenger et al Cunha et al
	Espessura palato mole	PalatoMpost- PalatoMant	Cunha et al
Língua	Comprimento da língua	V - Lant	Adisen et al
	Altura da língua	V – Ldorso	
Hioide (posição horizontal)	Plano Hioide – C3	C3 - H	Lian et al Adisen et al Cunha et al Sprenger et al
Hioide (posição vertical)	Plano perpendicular ao plano Go-Gn	H – Plano Go-Gn	Riley et al
	Plano perpendicular ao plano Go-Me	H – Plano Go-Me	Adisen et al Sprenger et al Cunha et al
Posição da cabeça	Ângulo entre plano SN e plano entre C2sup-C2inf	Ângulo de Muto	Muto et al



Figura 6 - Medições do palato, língua, posicionamento do hioide e ângulo de Muto

2. Diagnóstico cefalométrico craniodentofacial

Tabela 3 - Descrição do diagnóstico cefalométrico sagital e descrição do ato cirúrgico

	Diagnóstico cefalométrico Ricketts resumido	Descrição cirúrgica
Caso 1	Mesognatia maxilar Retrognatia mandibular Classe I esquelética Braquifacial Protusão ligeira dos incisivos inferiores	Avanço mandibular, avanço maxilar e rotação horária, com impactação maxilar posterosuperior, acerto de linha média
Caso 2	Mesognatia mandibular Retrognatia maxilar ligeira Classe I esquelética Braquifacial Normoposicionamento dos incisivos	Disjunção palatina cirurgicamente assistida
Caso 3	Retrognatia maxilar Classe III esquelética Braquifacial Normoposicionamento dos incisivos	Avanço maxilar
Caso 4	Prognatismo bimaxilar Classe I esquelética Braquifacial Protusão e proinclinação incisiva	Avanço maxilar com impactação superior

3. Resultados das medições da VAS e outras estruturas cervicofaciais

Tabela 4 - Variações dimensionais das VAS

Segmento da VAS	Plano	Variações dimensionais [mm]				Média interindividual
		Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4	
Nasofaringe	Ad1-ENP	2	6	7	7	
	NF2-ENP	0	5	11	4	
	Ad2-ENP	1	4	6	5	
	NF1-ENP	0	4	7	5	
	<i>média intraindividual</i>	0,75	4,75	7,75	5,25	4,62
<i>variância intraindividual</i>		0,92	0,92	4,92	1,58	
Velofaringe	VL1-U	3	2	-5	-1	
	VL2-VL2'	5	5	-4	1	
	<i>média intraindividual</i>	4	3,5	-4,5	0	0,75
	<i>variância intraindividual</i>	2,00	4,50	0,50	2,00	
Orofaringe	OF1 - U	3	2	-6	-1	
	OF2 - Lpost	-1	0	-5	-2	
	OF3-LOF3'	0	1	-8	1	
	<i>média intraindividual</i>	0,67	1,00	-6,33	-0,67	-1,33
	<i>variância intraindividual</i>	4,33	1,00	2,33	2,33	
Hipofaringe	HF1 -E	0	3	-1	0	
	HF2-E	-1	0	0	0	
	HF3-V	-1	1	-4	1	
	HF4-V	-2	0	-4	1	
	C3'-H	0	-1	-1	1	
	<i>média intraindividual</i>	-0,8	0,6	-2	0,6	-0,40
	<i>variância intraindividual</i>	0,70	2,30	3,50	0,30	

Tabela 5 - Variações dimensionais de estruturas cervicofaciais

Estruturas cervicofaciais	Plano	Variações dimensionais [mm]			
		Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Palato	U-ENP (comprimento)	-4	-6	7	-1
	PalatoMpost-PalatoMant (espessura)	-1	-3	-1	-1
Língua	Lpost-Lant (comprimento)	8	-1	-4	0
	Ldorso-planoV Lant (altura)	1	-3	5	-1
Hioide (posição horizontal)	H - C3	-2	1	0	1
Hioide (posição vertical)	H-Plano Go-Me	1	7	-8	3
	H-Plano Go-Gn	1	7	-7	2
	<i>Variância interindividual</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0,5</i>	<i>0,5</i>

Tabela 6 - Variações dimensionais do ângulo de Muto entre as duas telerradiografias em análise

Variações do ângulo de Muto (°)	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
	0	10	-7	-7

4. Caso 1

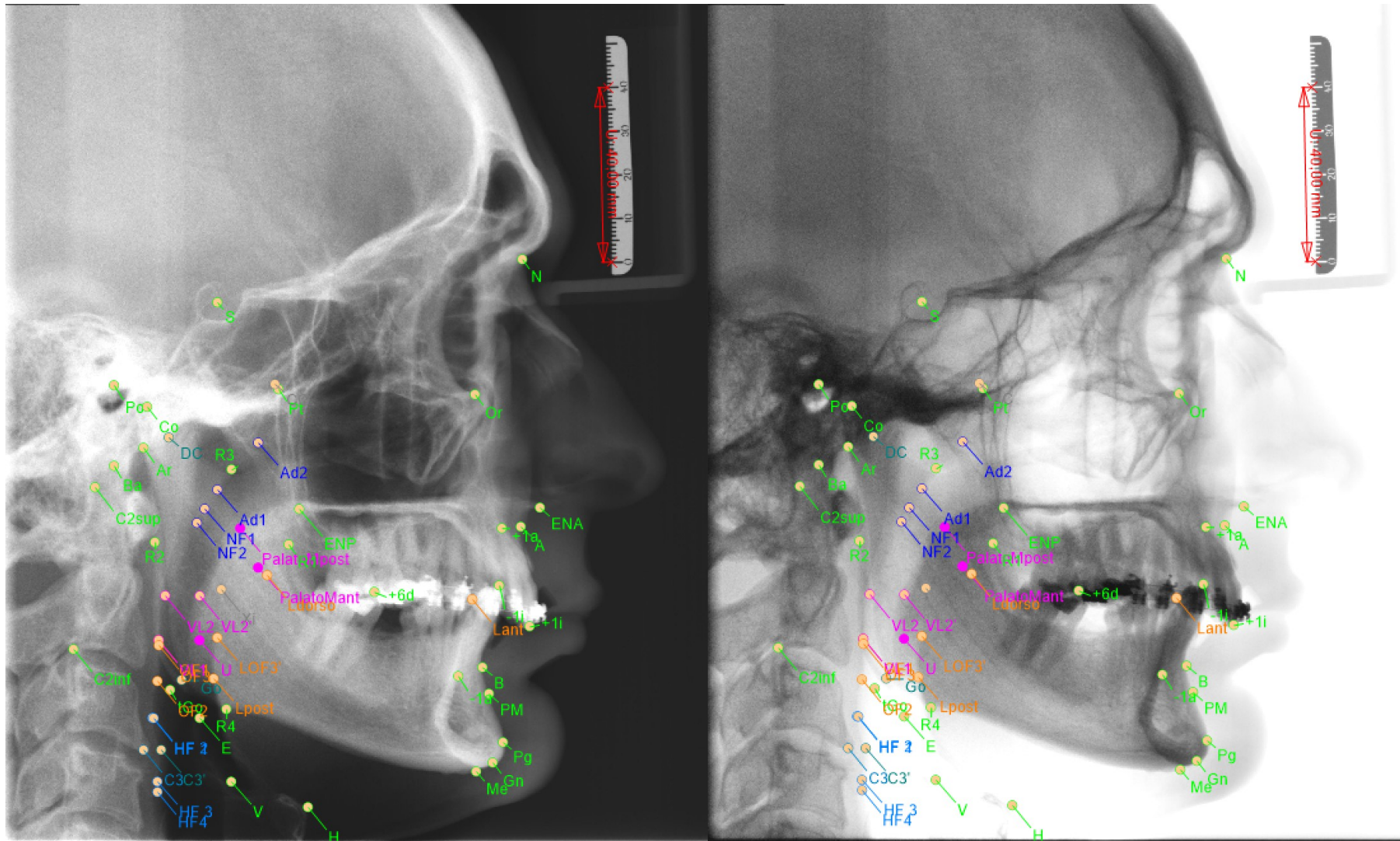


Figura 1 - Caso 1: Telerradiografia diagnóstica/pré-operatória (normal e negativo)

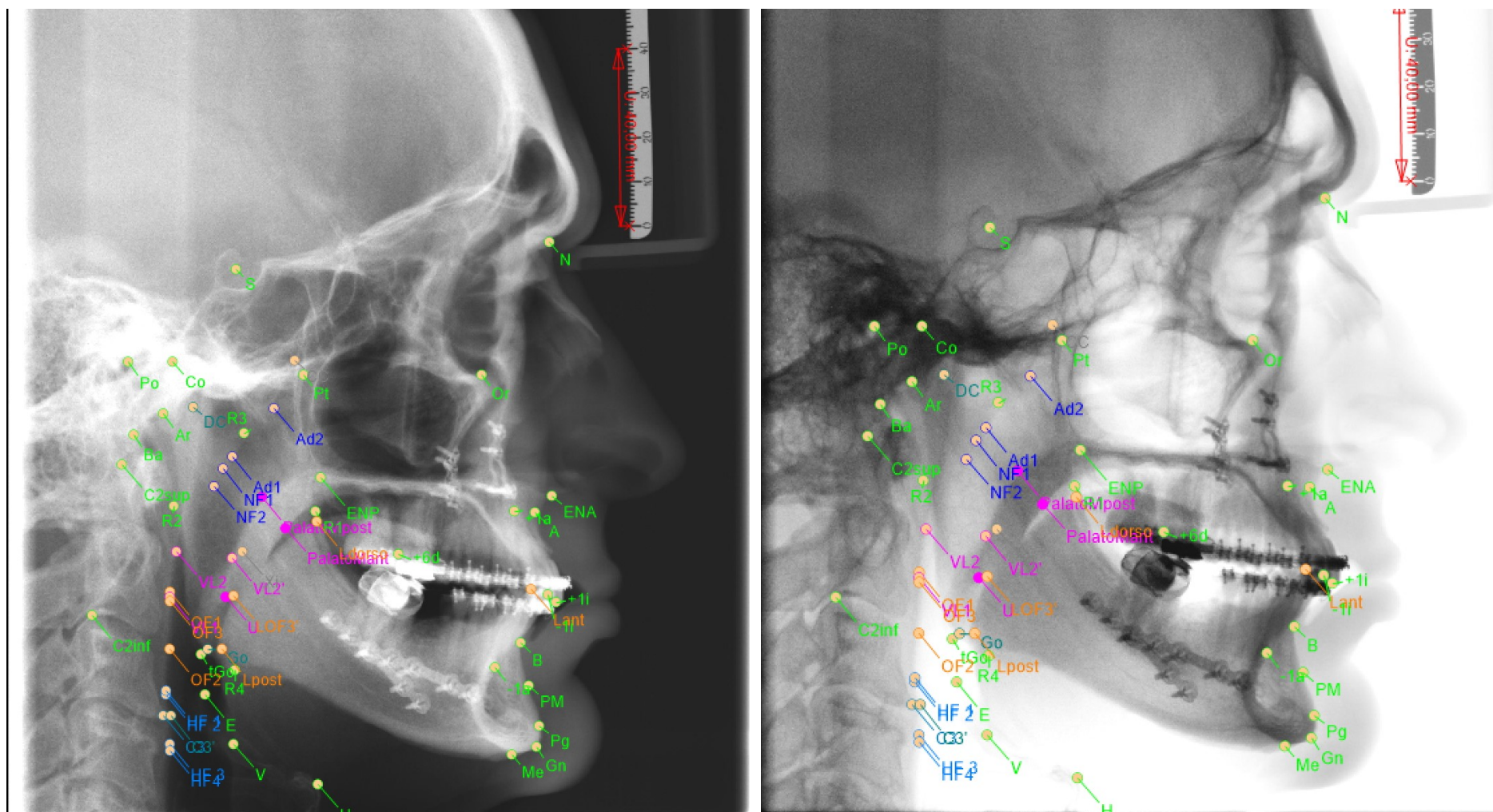


Figura 2 - Caso 1: Telerradiografia pós operatória (normal e negativo).

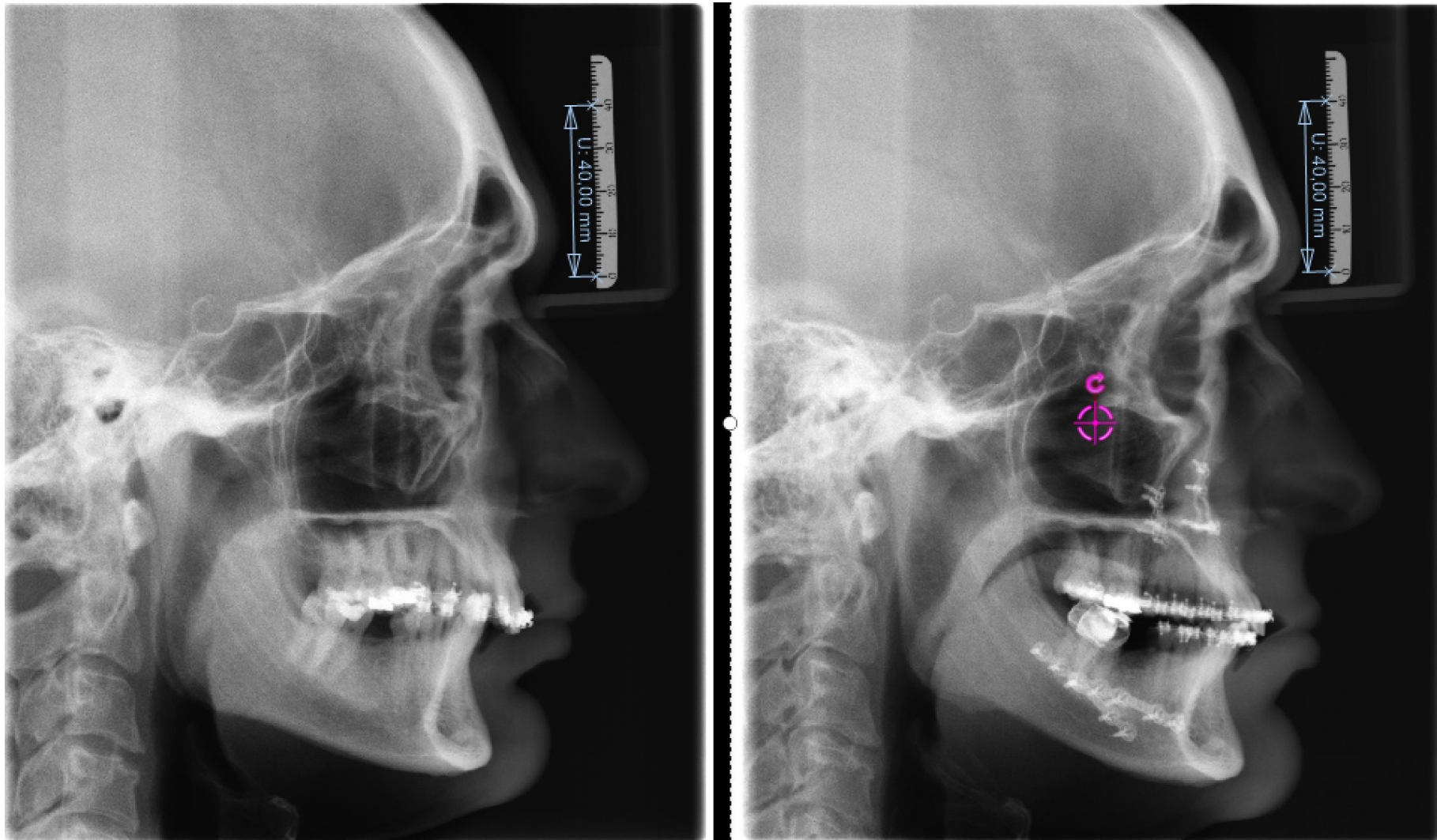


Figura 9 - Caso1: Comparação lado a lado da telerradiografia diagnóstico (esquerda) e pós-operatória (direita)

Tabela 7 - Caso 1: Análise cefalométrica craniofacial

	Medida	Valor	Referência	Tolerância	Diferença	Interpretação diagnóstica	Rx pós cirurgia	Diferença
Relações craniofaciais sagitais								
Ângulo facial	[°]	88	90	3	-2	Mesognatia mandibular	91	3
Ângulo SNA	[°]	82	82		0	Mesognatia maxilar	82	0
Ângulo SNB	[°]	76	80		-4	Retrognatia mandibular	81	5
Profundidade maxilar	[°]	90	90	3	0	Mesognatia maxilar	89	-1
Relações maxilomandibulares sagitais								
Convexidade facial (A-NPg)	[mm]	3	0,2	2	1,8	Classe II esquelética	2	-1
Relações craniofaciais verticais								
Eixo facial	[°]	93	90	3	3	Mesofacial	97	4
Ângulo plano mandibular	[°]	16	23	4	-7	Braquifacial	17	1
Arco mandibular	[°]	50	31	4	19	Braquifacial	46	-4
Relações maxilomandibulares verticais								
Altura facial inferior	[°]	36	47	4	11	Braquifacial severo	35	-1
Comprimento gnático								
Co-Gn	[mm]	114					120	8
Co-A	[mm]	89					89	0
Relações dentoesceléticas								
Ângulo interincisivo	[°]	140	130	10	10		119	-21
Ângulo -1i>APg	[°]	20	22	4	-2	Normoinclinado	37	17
-1-APg	[mm]	4	1	2	3	Protusão ligeira	2	-2
+1-APg	[mm]	4	3	2	1	Normoposicionado	4	0
+6d/PtV	[mm]	22	21	3	2	Maxilar superior normoposicionado	23	1

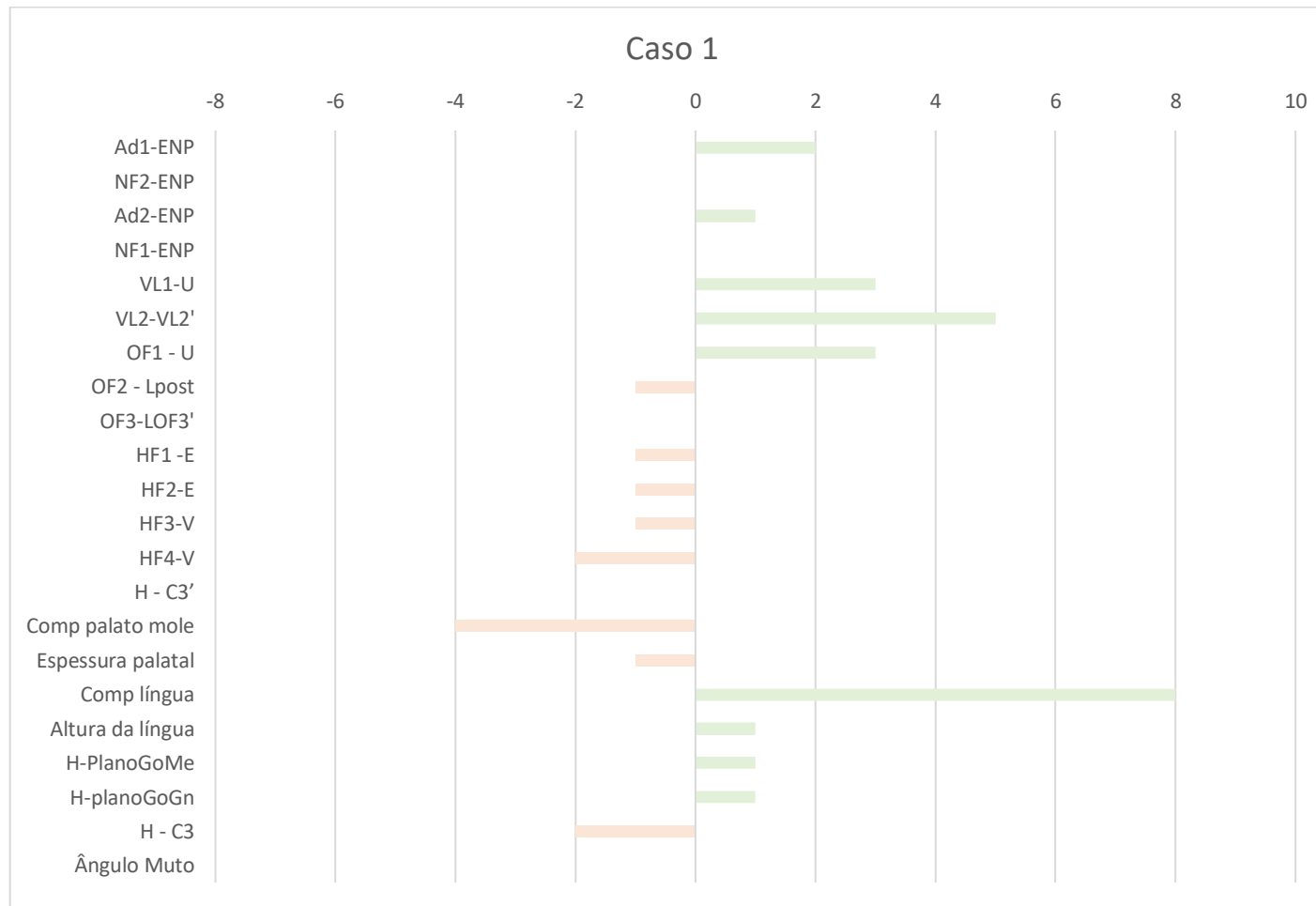


Figura 10 – Caso1: Variações das medidas avaliadas da VAS, palato, língua, posição do hioide e ângulo de Muto

5. Caso 2

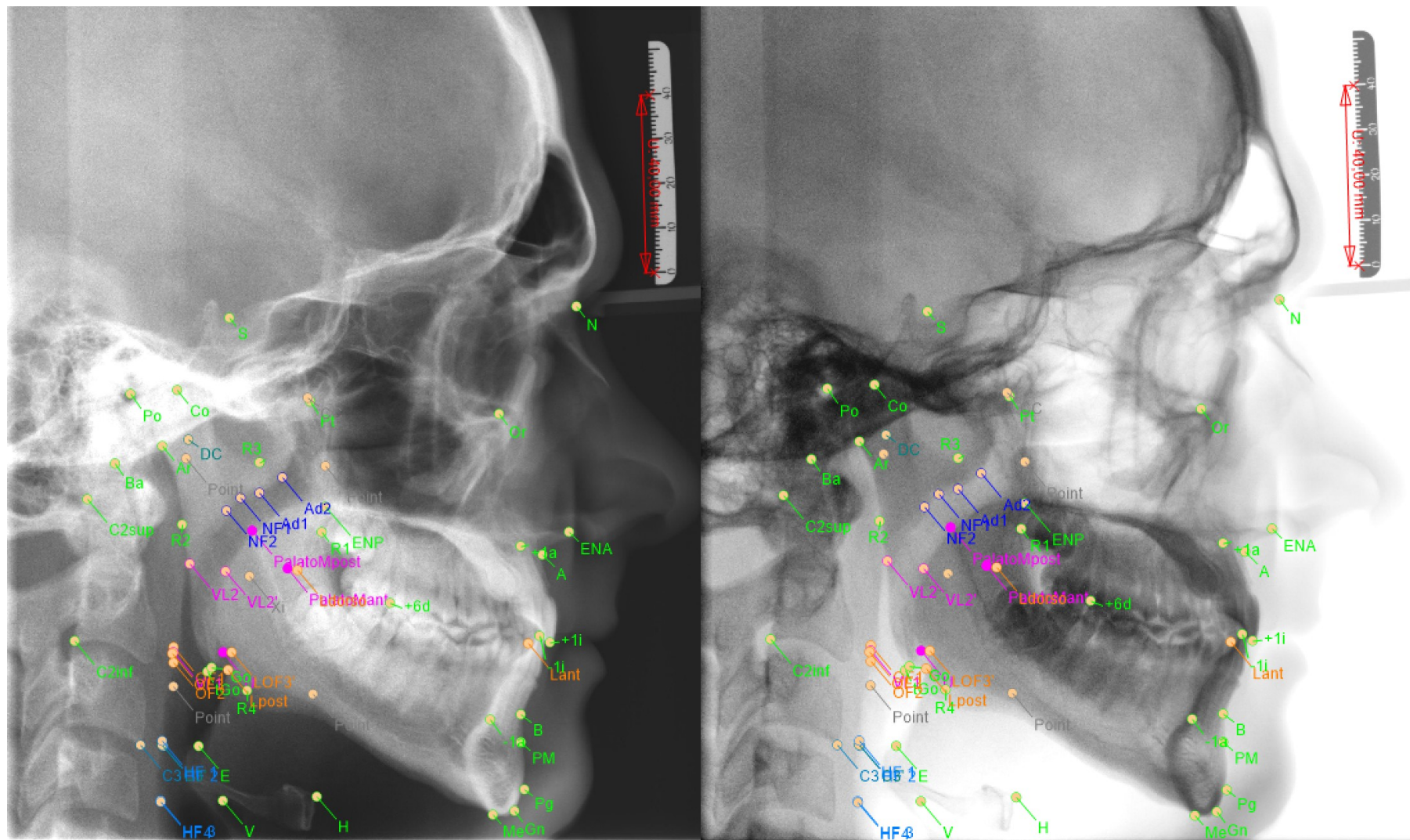
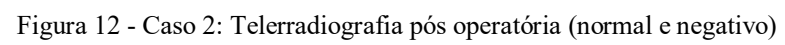


Figura 3 – Caso 2: Telerradiografia diagnóstica/pré-operatória (normal e negativo)



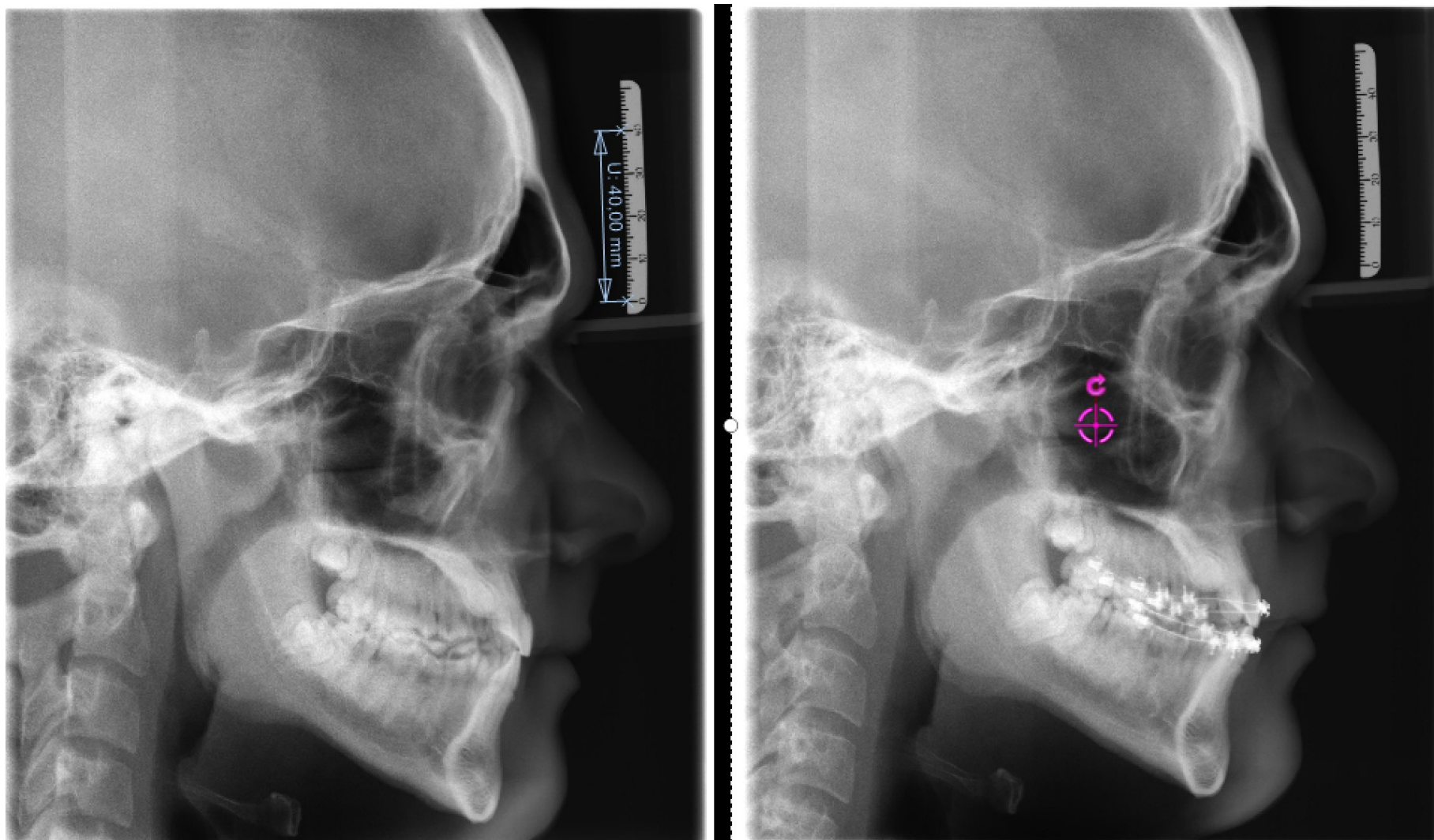


Figura 13 – Caso2: Comparação lado a lado da telerradiografia diagnóstico (esquerda) e pós-operatória (direita)

Tabela 8 - Caso 2: Análise cefalométrica craniofacial

	Medida	Valor	Referência	Tolerância	Diferença	Interpretação diagnóstica	Rx pós cirurgia	Diferença
Relações craniofaciais sagitais								
Ângulo facial	[°]	87	90	3	-3	Mesognatia mandibular	90	3
Ângulo SNA	[°]	80	82		-2	Retrognatia maxilar	82	2
Ângulo SNB	[°]	80	80		0	Mesognatia mandibular	81	1
Profundidade maxilar	[°]	86	90	3	-4	Retrognatia maxilar ligeira	89	3
Relações maxilomandibulares sagitais								
Convexidade facial (A-NPg)	[mm]	2	0,2	2	2	Classe I esquelética	2	0
Relações craniofaciais verticais								
Eixo facial	[°]	98	90	3	8	Braquifacial severo	97	-1
Ângulo plano mandibular	[°]	24	23	4	1	Mesofacial	22	-2
Arco mandibular	[°]	35	31	4	4	Braquifacial severo	32	-3
Relações maxilomandibulares verticais								
Altura facial inferior	[°]	39	47	4	-8	Braquifacial severo	35	-4
Comprimento gnático								
Co-Gn	[mm]	121					120	-1
Co-A	[mm]	90					89	-1
Relações dento-esqueléticas								
Ângulo interincisivo	[°]	133	130	10	3		139	6
Ângulo -1i>APg	[°]	26	22	4	4	Normoinclinado	24	2
-1-APg	[mm]	1	1	2	-2	Normoposicionado	2	1
+1-APg	[mm]	3	3	2	2	Normoposicionado	4	1
+6d/PtV	[mm]	21	21	3		Maxilar em normposição	23	2

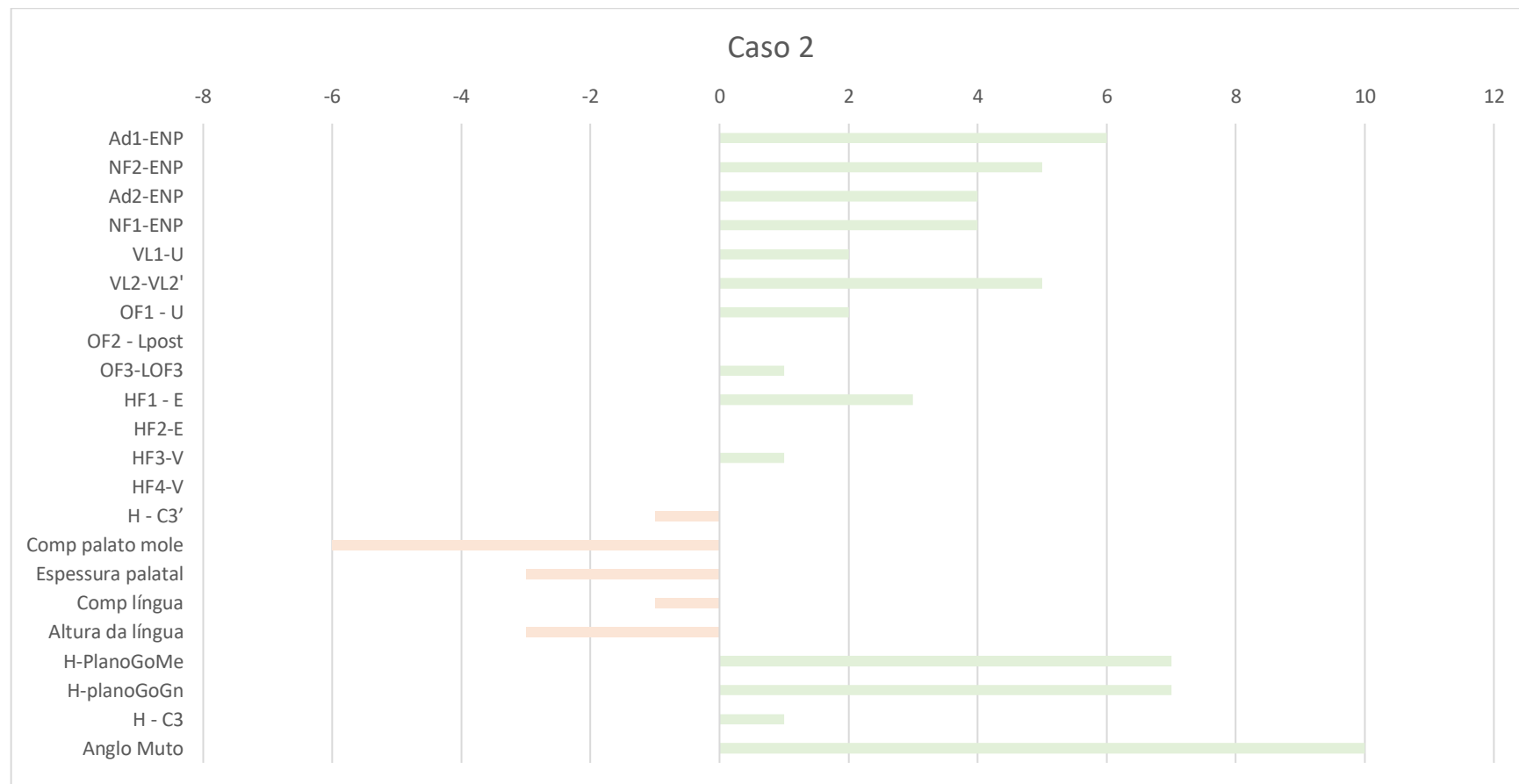


Figura 14 – Caso 2: Variações das medidas avaliadas da VAS, palato, língua, posição do hioide e ângulo de Muto

6. Caso 3

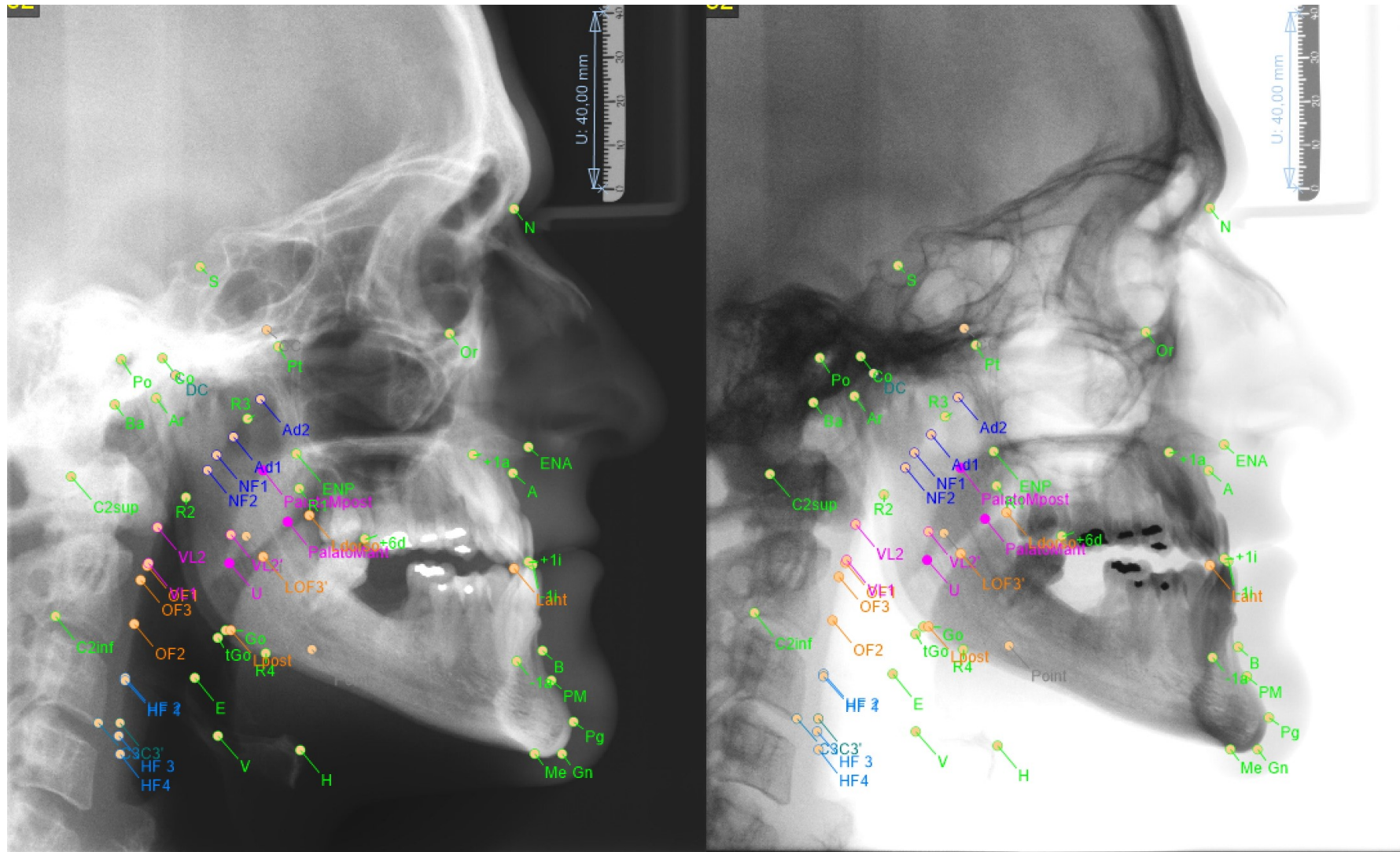


Figura 15 -Caso 3: Telerradiografia diagnóstica pré-operatória (normal e negativo)

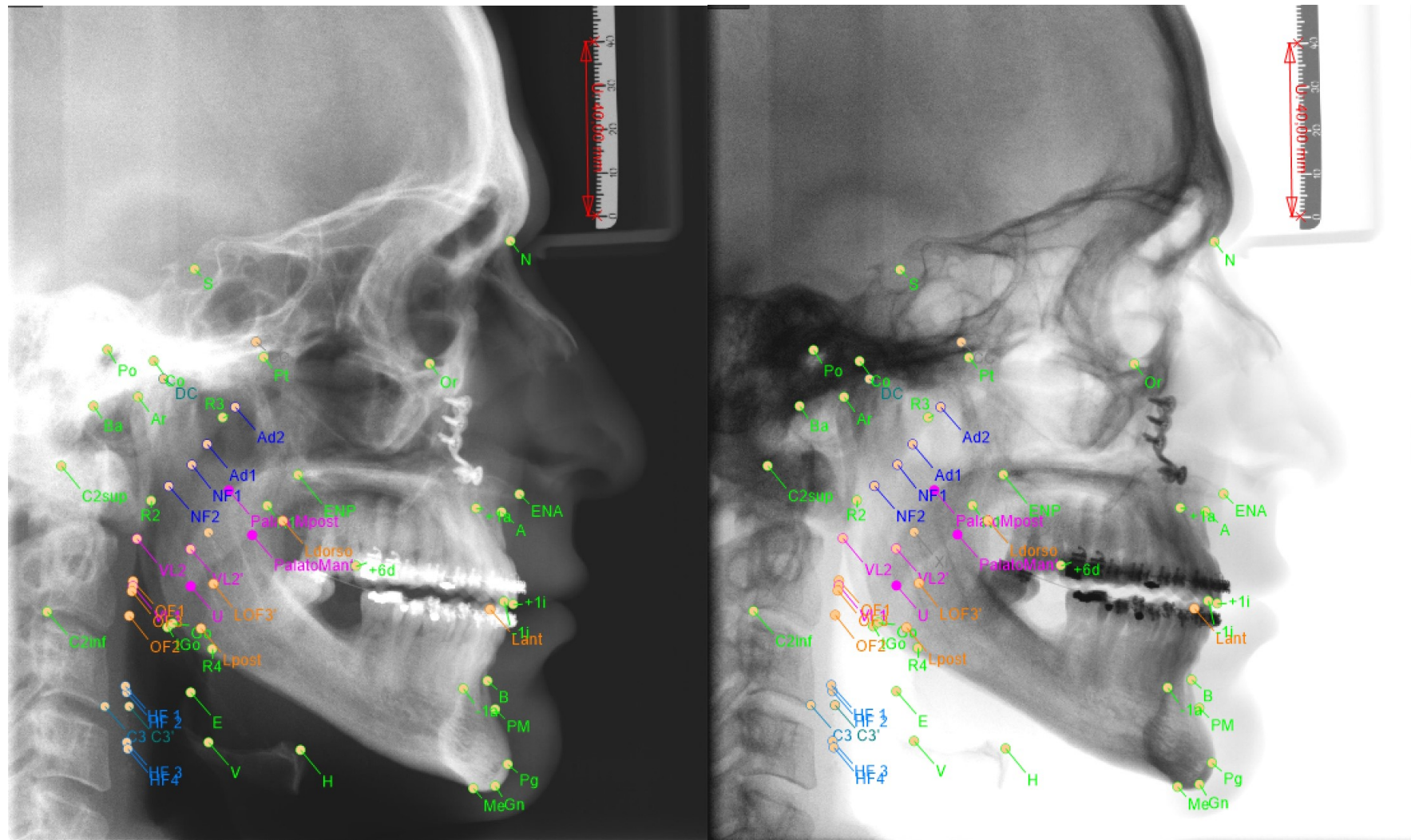


Figura 16 - Caso 3: Telerradiografia pós-operatória (normal e negativo)

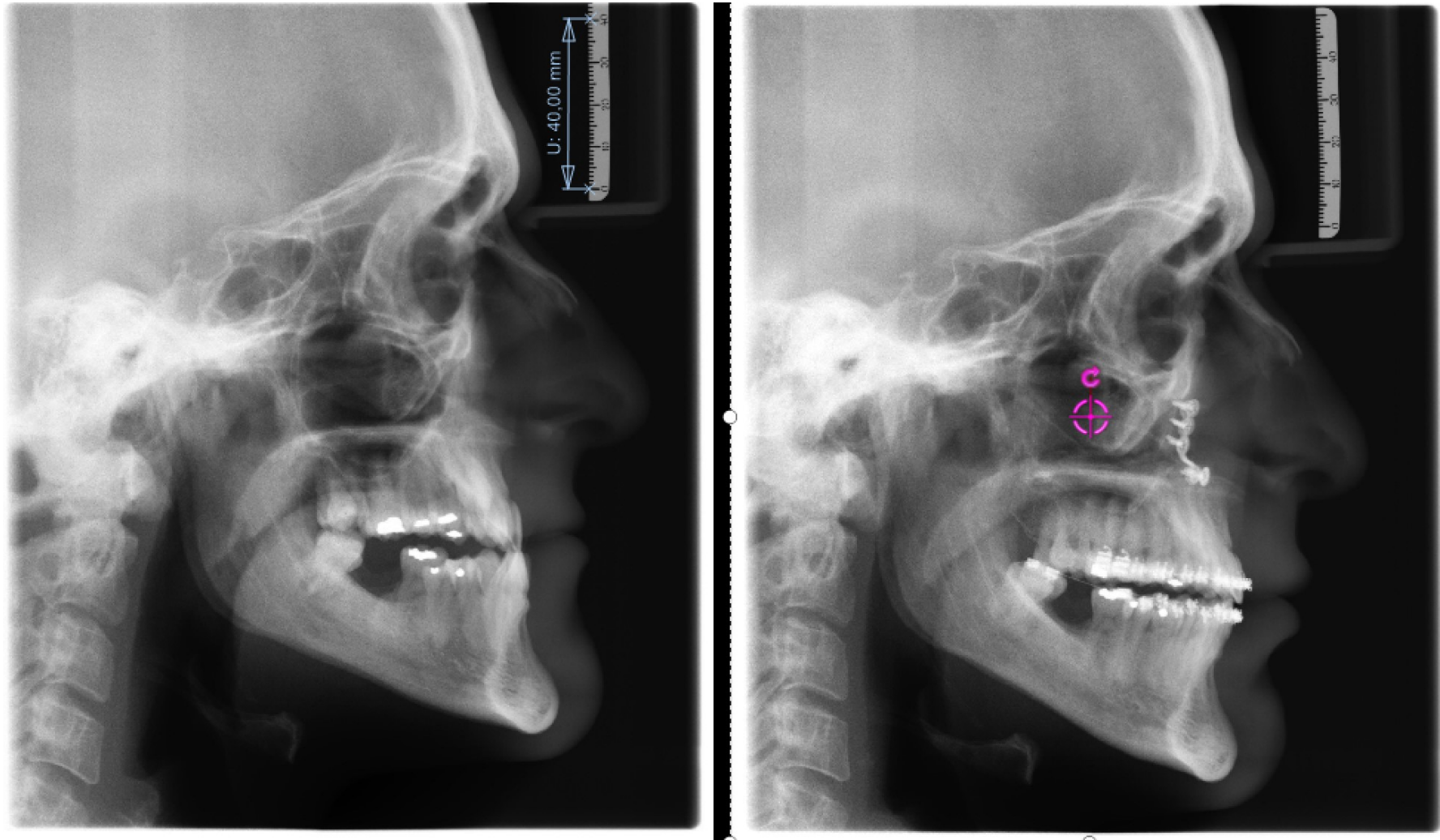


Figura 17 – Caso 3: Comparação lado a lado da telerradiografia diagnóstico (esquerda) e pós-operatória (direita)

Tabela 9 - Caso 3: Análise cefalométrica craniofacial

	Medida	Valor	Referência	Tolerância	Diferença	Interpretação diagnóstica	Rx pós cirurgia	Diferença
Relações craniofaciais sagitais								
Ângulo facial	[°]	92	90	3	2	Mesognatia mandibular	92	0
Ângulo SNA	[°]	79	82		-3	Retrognatia maxilar	83	4
Ângulo SNB	[°]	83	80		3	Mesognatia mandibular	82	-1
Profundidade maxilar	[°]	85	90	3	-5	Retrognatia maxilar	91	6
Relações maxilomandibulares sagitais								
Convexidade facial (A-NPg)	[mm]	-7	0,2	2	-6,6	Classe III esquelética	2	9
Relações craniofaciais verticais								
Eixo facial	[°]	99	90	3	9	Braquifacial	97	-2
Ângulo plano mandibular	[°]	26	23	4	3	Mesofacial	26	0
Arco mandibular	[°]	41	31	4	9	Braquifacial	42	1
Relações maxilomandibulares verticais								
Altura facial inferior	[°]	43	47	4	-4	Mesofacial	39	-4
Comprimento gnático								
Co-Gn	[mm]	127					127	0
Co-A	[mm]	84					87	3
Relações dento-esqueléticas								
Ângulo interincisivo	[°]	144	130	10	14		134	-10
Ângulo -Ii>APg	[°]	22	22	4	0	Normoinclinado	26	4
-I-APg	[mm]	1	1	2	0	Normoposicionado	0	-1
+I-APg	[mm]	1	3	2	0	Normoposicionado	2	1
+6d/PtV	[mm]	16	21	3		Maxilar distoposicionado	23	7

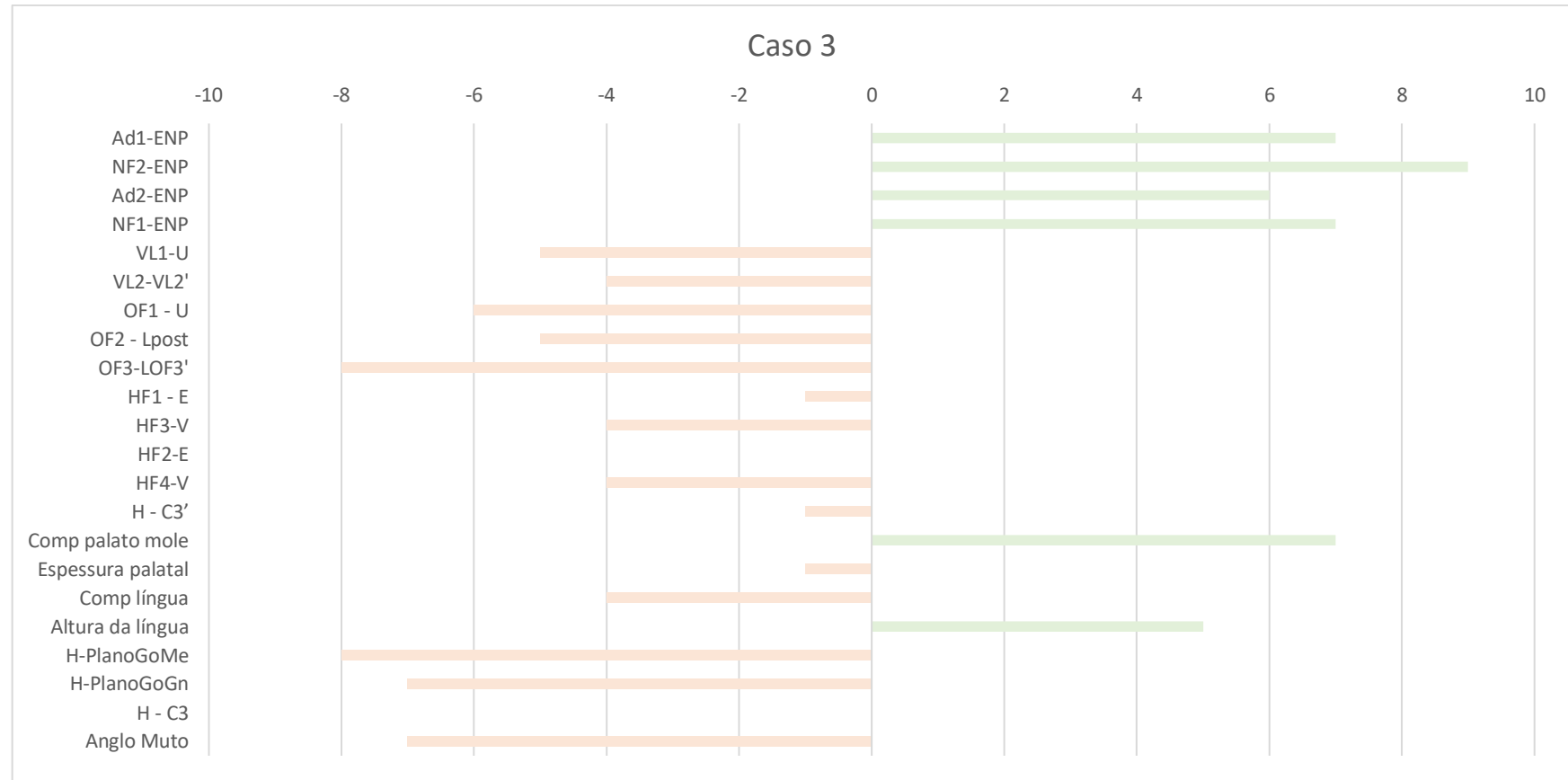


Figura 18 – Caso 3: Variações das medidas avaliadas da VAS, palato, língua, posição do hioide e ângulo de Muto

7. Caso 4

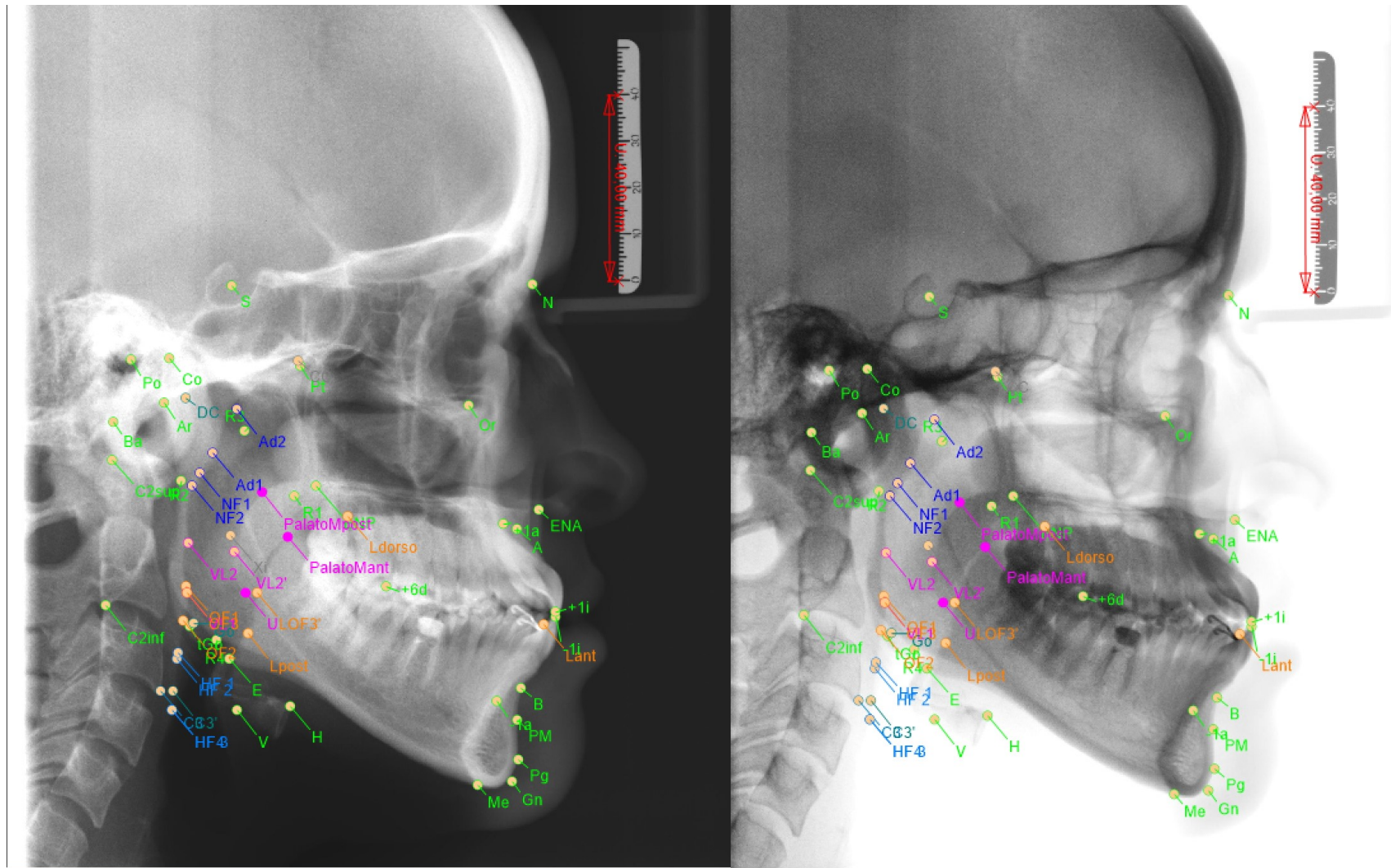


Figura 4 – Caso 4: Telerradiografia diagnóstica/pré-operatória (normal e negativo)

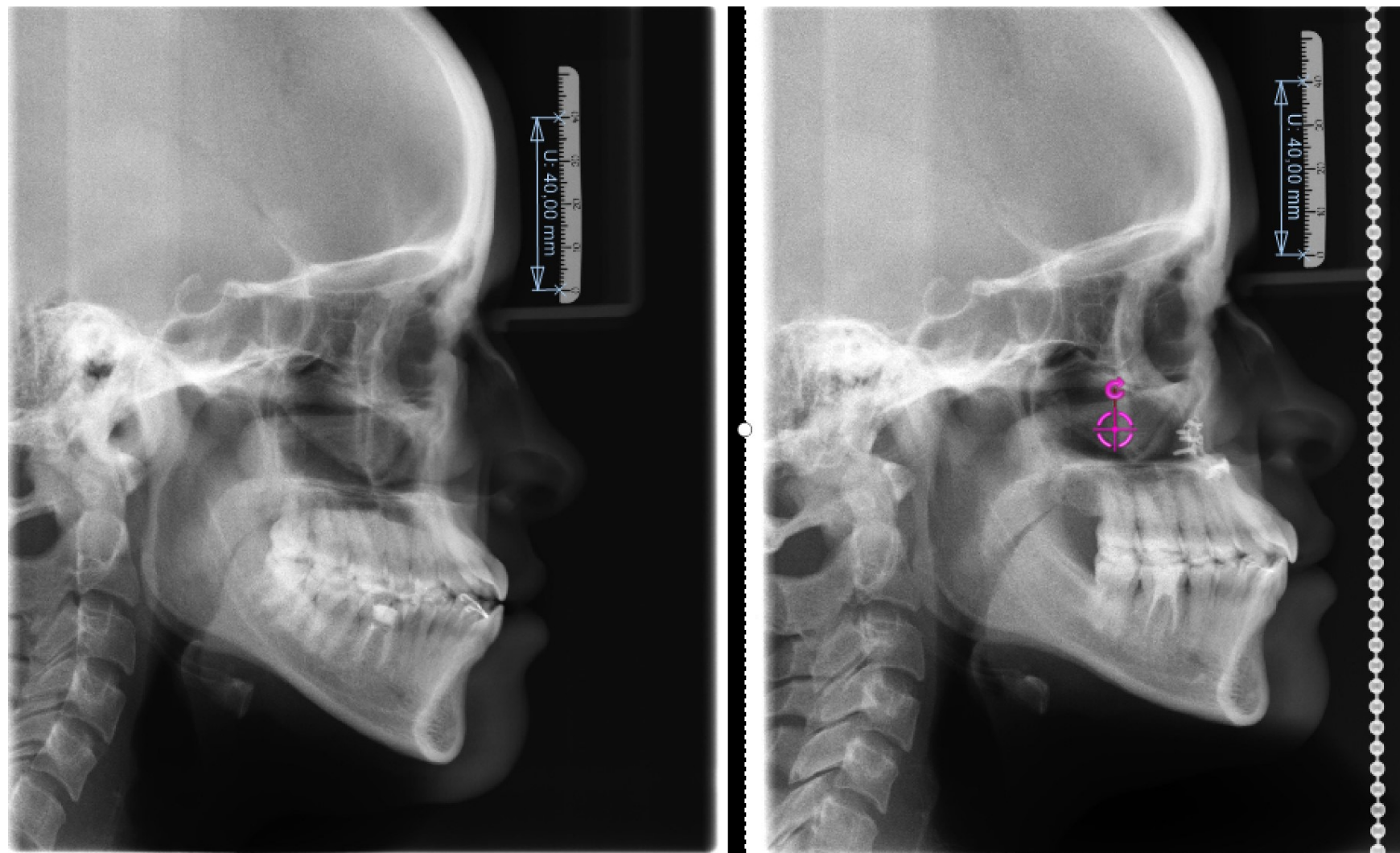


Figura 21 – Caso 4: Comparação lado a lado da telerradiografia diagnóstico (esquerda) e pós-operatória (direita)

Tabela 10 - Caso 4: Análise cefalométrica craniofacial

	Medida	Valor	Referência	Tolerância	Diferença	Interpretação diagnóstica	Rx pós cirurgia	Diferença
Relações craniofaciais sagitais								
Ângulo facial	[°]	96	89	3	7	Prognatismo mandibular severo	97	1
Ângulo SNA	[°]	89	82		7	Prognatismo maxilar	92	3
Ângulo SNB	[°]	88	80		8	Prognatismo maxilar	90	2
Profundidade maxilar	[°]	97	90	3	7	Prognatismo maxilar severo	99	2
Relações maxilomandibulares sagitais								
Convexidade facial (A-NPg)	[mm]	1	1,4	2	-0,4	Classe I esquelética	2	1
Relações craniofaciais verticais								
Eixo facial	[°]	98	90	3	8	Braquifacial severo	100	2
Ângulo plano mandibular	[°]	22	24	4	2	Mesofacial	20	-2
Arco mandibular	[°]	39	30	4	9	Braquifacial severo	37	-2
Relações maxilomandibulares verticais								
Altura facial inferior	[°]	38	47	4	-9	Braquifacial severo	38	0
Comprimento gnático								
Co-Gn	[mm]	115					114	-1
Co-A	[mm]	83					85	2
Relações dento-esqueléticas								
Ângulo interincisivo	[°]	115	130	10	-15		119	4
Ângulo -I _i >APg	[°]	36	22	4	14	Proinclinação severa	30	-6
-I-APg	[mm]	8	1	2	7	Protusão incisivo inferior severa	5	-3
+I-APg	[mm]	8	3	2	5	Protusão incisivo superior severa	6	-2
+6d/PtV	[mm]	24	19	3	5	Mesoposição maxilar superior ligeira	30	6

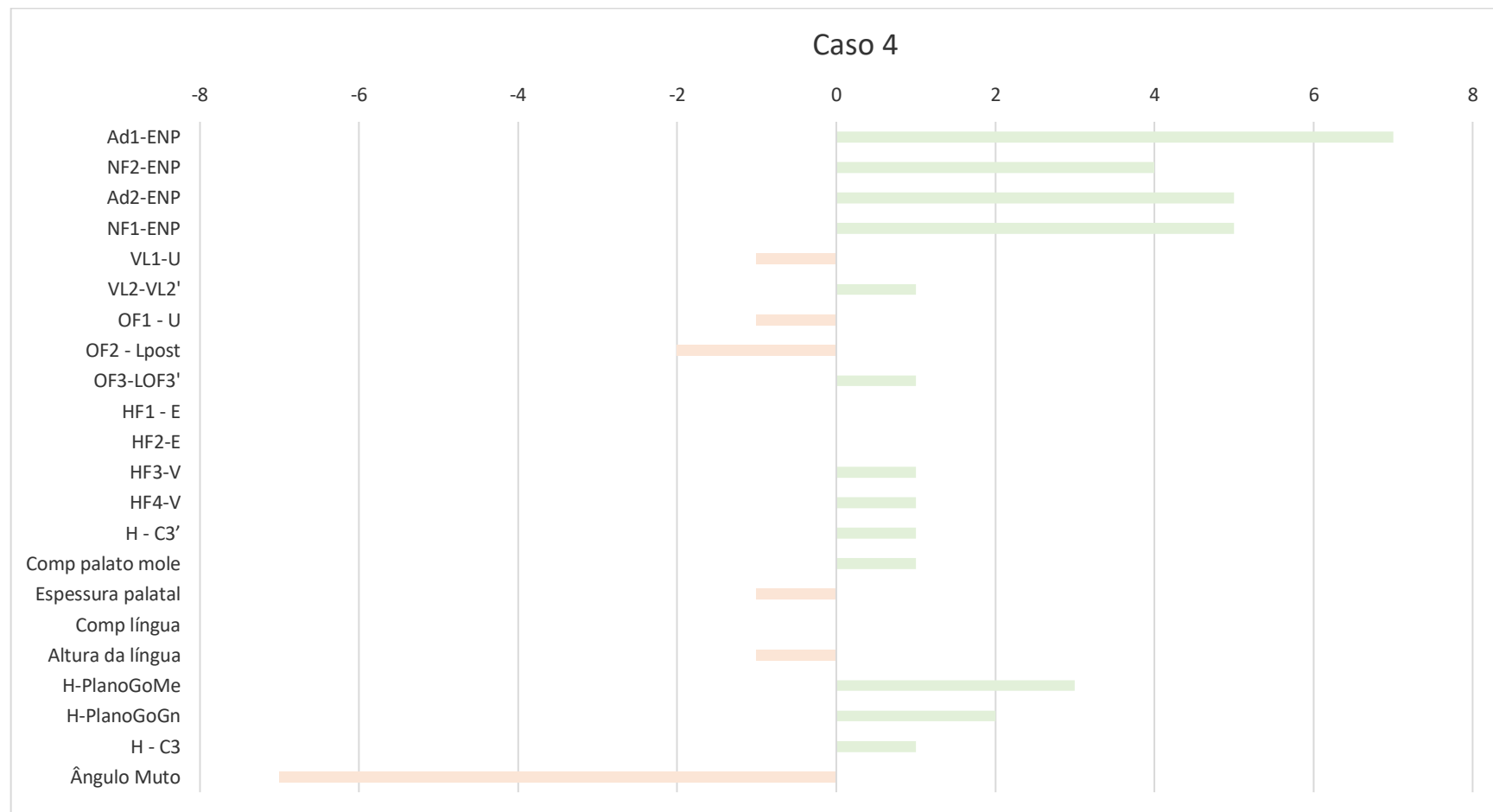


Figura 22 - Caso 4: Variações das medidas avaliadas da VAS, palato, língua, posição do hioide e ângulo de Muto

Discussão

1. Uniformização de nomenclaturas e definições anatômicas

Dos vários autores consultados, existe uma grande variabilidade de termos e nomenclaturas, pelo que um dos primeiros passos para executar este trabalho foi harmonizar a linguagem e definir de forma mais clara os segmentos da VAS a analisar.

Tradicionalmente, o espaço faríngeo está anatomicamente dividido em nasofaringe, orofaringe e hipofaringe ou faringe laríngea.⁴ Porém a literatura inclui termos como: retropalatino,¹¹ espaço palatino mediano posterior ou ainda espaço faríngeo médio,¹⁹ ou ainda velofaríngeo,^{3,5} sem precisar os verdadeiros limites. No presente, optou-se pelo termo velofaríngeo.

Adaptando a proposta de segmentação anatômica faríngea de Guijarro-Martinez et al.,²⁰ introduzindo o nível da velofaringe, os limites anatômicos usados no presente trabalho estão descritos na tabela 11 e com representação gráfica na figura 23.



Figura 23 - Segmentação faríngea, adaptado de Guijarro-Martinez et al.,²⁰ com a introdução do segmento velofaríngeo

Tabela 11 - Limites anatômicos da faringe adotados neste trabalho

Área faríngea	Limite	Descrição
Nasofaringe	Anterior	Plano frontal perpendicular ao plano de Frankfurt, a passar pela espinha nasal posterior
	Posterior	Contorno posterior faríngeo
	Superior	Contorno superior faríngeo
	Inferior	Plano paralelo ao plano de Frankfurt, passando pela ENP e parede posterior da faringe
	Lateral	Contorno lateral faríngeo
Velofaringe	Anterior	Contorno da parede posterior do palato mole
	Posterior	Contorno posterior faríngeo
	Superior	Plano paralelo ao plano de Frankfurt, passando pela ENP e parede posterior da faringe
	Inferior	Plano paralelo ao plano de Frankfurt a passar pela úvula
	Lateral	Contorno lateral faríngeo
Orofaringe	Anterior	Plano frontal perpendicular ao plano de Frankfurt, a passar pela espinha nasal posterior
	Posterior	Contorno posterior faríngeo
	Superior	Plano paralelo ao plano de Frankfurt, passando pela úvula
	Inferior	Plano paralelo ao plano de Frankfurt a passar pelo ponto mais inferior do corpo vertebral da 3ª vértebra
	Lateral	Contorno lateral faríngeo
Hipofaringe	Anterior	Plano frontal perpendicular ao plano de Frankfurt, a passar pela espinha nasal posterior
	Posterior	Contorno posterior faríngeo
	Superior	Plano paralelo ao plano de Frankfurt a passar pelo ponto mais inferior do corpo vertebral da 3ª vértebra
	Inferior	Plano paralelo ao plano de Frankfurt a passar pela valécula
	Lateral	Contorno lateral faríngeo

Muitas das referências cefalométricas de via aérea superior incluem análise do lúmen da via aérea a nível hioideu,^{3, 9, 19,21} que pode ser considerado já extrafaríngeo. Se em bom rigor a designação VAS inclui área nasal e laringe, como já referido na introdução, neste trabalho, numa perspetiva de simplicidade, a designação VAS é usada para se referir à faringe.

Verifica-se nos resultados, que a projeção dos pontos na parede posterior da faringe, nem sempre fica dentro dos limites anatómicos segmentares faríngeos adotados neste trabalho. Tal é consequência da heterogeneidade nas referências cefalométricas de análise de VAS usadas pelos diferentes autores.

2. Via aérea e características crânio-dento-faciais

O desenvolvimento e formato da via área superior é dependente de vários fatores como sejam as características crânio-dento-faciais, idade, gênero, postura, obesidade e circunferência cervical.^{3,4}

Durante o salto de crescimento pubertal, as dimensões faríngeas aumentam de forma significativa sobretudo após os 11 anos, mas não de forma homogênea nos diferentes segmentos faríngeos.^{4,22}

Há uma relação interfatorial mútua entre o formato da via área e as características craniofaciais. Se por um lado a passagem do ar é um dos estímulos essenciais ao desenvolvimento das estruturas da via área,^{9,23} reciprocamente, os efeitos do formato e crescimento craniofacial nos diferentes segmentos faríngeos é alvo de vários estudos.²

Segundo Anadarajah et al, a dimensão da faringe correlaciona-se com a idade, largura coronal gnática, altura facial inferior e inversamente com a convexidade facial (ângulo A-NPg).²² Segundo Sprenger et al., não só os retrognatas, mas também os dolicofaciais tendem a uma menor dimensão de via aérea, por terem a mandíbula e base da língua retraída, rodada no sentido inferior e posterior e palato mole longo e retrusivo.⁹

Além das características craniofaciais anatómicas, existem alterações fisiológicas com a idade, a nível vascular e tônus muscular, que também modelam o formato faríngeo.²

As crianças respiradoras orais têm um padrão de forças musculares que altera os vetores de crescimento craniofacial, com tendência a um perfil dolicofacial e retrógnata e limitação no crescimento horizontal. Nos casos de obstrução por hipertrofia amigdalina, a criança tende a uma postura estendida da cabeça de forma crónica, numa tentativa de aumento do espaço retrolingual e da hipofaringe. As tensões musculares e aponevróticas cervicais e orofaciais, promovem o crescimento mandibular no sentido inferior e constrição muscular bucal, com diminuição da dimensão horizontal (transversal) maxilar.²³

Outro dos grandes exemplos da influência da dinâmica muscular na via aérea verifica-se nos doentes com SAOS, com implicações na estimativa da dimensão da via aérea na cefalométrica, como explicado no subcapítulo “Características de via aérea superior na SAOS”.

3. Telerradiografia e via aérea

3.a Utilidade da telerradiografia

A cefalometria obtida por telerradiografia, é um exame de acesso fácil, económico e de baixa dose de radiação, que dá informações sobre a via aérea e anatomia maxilofacial,^{4,9} permitindo uma avaliação primária de problemas anatómicos envolvidos na patologia obstrutiva da via aérea.¹⁴ A Academia Dentária de Medicina do Sono, nos seus três graus de recomendação, classifica a telerradiografia como um exame opcional, traduzindo que não há evidência nem opinião uniforme entre profissionais. Porém o consenso deste comité é de encorajar ao seu uso sempre que se achar relevante no contexto clínico.²⁴

3.b Limitações da telerradiografia

A telerradiografia lateral da face, enquanto exame 2D não consegue fornecer informação precisa de uma estrutura tubular, devido a sobreposição de estruturas, distorções geométricas com sérios limites à validação e reprodutibilidade das medições.^{3,25,26}

A grande limitação vem da ausência de informação sobre as paredes laterais da faringe, não permitindo obter dados relevantes, sobretudo do ponto de vista da mecânica fisiológica respiratória.²⁷ Como se verá no subcapítulo “Características de via aérea superior na SAOS”, as alterações das dinâmicas musculares e alterações do eixo axial do lúmen faríngeo, têm implicações na estimativa de dimensões de via aérea calculada na telerradiografia. Há tendência a sobrestimar o tamanho da via aérea nos doentes com SAOS e subestimar nos doentes sem patologia respiratória.²⁵

3.c Aquisição da telerradiografia

O posicionamento e fase ventilatória do doente durante a aquisição têm influência no resultado das dimensões da VAS.^{5,15}

Em teoria, a aquisição da telerradiografia para a avaliação da VAS, deveria ser em posição supina. O efeito da gravidade influencia as medidas cefalométricas, nomeadamente as relacionadas com a úvula, posição do hioide e da língua e aproxima-se mais da fisiologia do sono. Contudo, esta posição não está padronizada, é pouco prática e pode não refletir a posição predominante do doente durante o sono, nem os restantes mecanismos de controlo muscular e ventilatório que ocorrem durante o sono.²⁵

Assim, a posição ortostática é ainda a mais habitual.⁴ Decorrente de múltiplos estudos, que se iniciaram no final da década de 50, atualmente a posição natural da cabeça é considerada a posição padrão de aquisição da telerradiografia. Trata-se da posição mais fisiológica e também a mais reprodutível, com menos variabilidade em relação aos planos craniofaciais. O conceito difere de postura natural da cabeça, que diz respeito à autoperceção individual de ter a cabeça em equilíbrio quando está de pé ou sentado. Quando a posição da cabeça é influenciada pelo operador, denomina-se orientação natural da cabeça.²⁸

A posição natural da cabeça é a posição obtida quando se olha num ponto distante ao nível dos olhos, com o eixo visual paralelo ao chão. Para se conseguir, as técnicas habituais são baseadas nos estudos de Solow e Tallgren, feito no final dos anos 60, que propõem exercícios de flexão e extensão cervical e caminhada ligeira no local ou com auxílio visual ao ver a imagem refletida num espelho a 137cm de distância.²⁹

Contudo, é complexo garantir essa posição durante a aquisição da telerradiografia, pelo que ela deve ser reorientada. A reorientação pode ser feita com registo radiopaco da vertical verdadeira na face do doente, visível diretamente na telerradiografia. Outro método é usar uma fotografia feita em posição natural da cabeça.^{28,30} Dos vários métodos de reorientação baseada em fotografia, a aplicada na CDEM é baseada na linha ponta nasal-Pg'.

Muto et al. estudaram a influência da posição da cabeça na telerradiografia de facial nas medições de VAS na telerradiografia. Concluíram que, quando o ângulo entre plano SN e o plano C2sup-C2inf é maior que 10°, tal implica variações na medida sagital da faringe de 4mm. Segundo estes autores, a aquisição deve ser feita no final da expiração, respirando pelo nariz depois de engolir, com a língua relaxada.³¹

4. Pontos cefalométricos

Um plano é uma superfície lisa, no qual uma reta une dois pontos presentes nessa superfície.³²

Na ausência de um estudo cefalométrico de via aérea universalmente aceite, decidiu-se construir uma listagem de planos propostos por diferentes autores, com publicações recentes, disponíveis no Pubmed: Burkhard et al. (2014),⁵ Ubaldo et al.(2015),³³ Adisen et al.(2016),³ Uslu-Ackam et al (2017),⁴ Springer et al. (2017),⁹ Lian et al. (2017),³⁴ e Cunha et al.(2018).¹⁹

Acrescentou-se ainda a análise cefalométrica de 1985 do grupo de trabalho de Christian Guilleminault, cujas referências cefalométricas acompanham os trabalhos do mesmo grupo até recentemente.^{14,27} É incontornável a importância histórica de Guilleminault no estudo da via aérea, que descreveu pela primeira vez a síndrome de apneia obstrutiva do sono em 1976,³⁵ tendo contribuído com um vasto espólio de literatura médica dedicado ao tema.

Também foi incluída a análise do ângulo de Muto,¹⁵ importante pela relação que estabelece entre o posicionamento da cabeça e a variações dimensionais faríngeas. Estabelece que se houver variações angulares maiores que 10°, há variações de cerca de 4mm na VAS.

Para além da dimensão sagital da via aérea inclui-se ainda:

- análise dimensional cefalométrica do palato mole. O comprimento é um parâmetro frequentemente avaliados, presente na análise de 5 dos 8 autores selecionados (ver tabela 1).
- análise dimensional lingual segundo proposto por Adisen et al.³ Como se explicará no subcapítulo seguinte, verifica-se que é um medida com pouca utilidade.
- análise cefalométrica craniofacial, tendo em conta análise de Ricketts resumida,¹⁶ ângulo SNA e SNB presente nas análises do grupo de Guilleminault,¹⁴ e do comprimento maxilar e mandibular segundo Mc.Namara et al.¹⁷

5. Avaliação do método aplicado e resultados

5.a Precisão das referências cefalométricas

Ulsu-Ackam et.al e Riley et al., são os autores cuja análise cefalométrica da VAS é baseada em poucos planos, simples e precisos. Todos os planos propostos por estes autores cumprem os critérios de seleção para este trabalho. Dos restantes autores, a seleção foi parcelar.

Para o autor deste trabalho os pontos Lant, PalatoMant, E, V e C2sup foram de difícil localização nas telerradiografias de perfil facial, o que pode ter implicação nos resultados, nomeadamente a nível da língua e espessura do palato.

5.b Avaliação da amostra

Os critérios de seleção da amostra permitem que as telerradiografias avaliadas sejam tendencialmente homogêneas na técnica de aquisição, porque foram obtidas na mesma instituição, com um protocolo de aquisição definido. Porém há heterogeneidade nos tempos de aquisição. Para além disso, cada elemento nesta pequena amostra teve um diagnóstico e plano de tratamento diferentes.

O estudo piloto aqui apresentado tem uma amostra reduzida sem potência estatística para poder extrapolar características populacionais.

5.c Variações dimensionais da VAS

Pelo exposto no ponto anterior a análise interindividual deve ser feita com cautela. Numa avaliação global, com exceção do caso 3, verificou-se uma variação positiva das dimensões sagitais da VAS, sobretudo na naso e velofaringe e menos expressiva nos outros níveis faríngeos.

Ao avaliar as médias interindividuais sem o caso 3, é interessante verificar que os ganhos dimensionais de VAS parecem diminuir no sentido crânio-caudal (da naso para a hipofaringe).

O caso 3 tem variações dimensionais negativas, o que é compreensível, já que a telerradiografia foi feita no pós-operatório recente, de apenas 8 dias, sendo que os valores provavelmente traduzem o edema pós-operatório da região velo e orofaríngea.

Bukhard et al. fizeram uma avaliação radiográfica pós-operatória ao fim de 3 meses, e outra variável entre 3 a 19 meses. Justificam a escolha temporal da primeira radiografia pós-operatória exatamente para evitar imprecisões relacionadas com o edema e irritação da úvula, língua e hipofarínge.

No presente trabalho, na amostra analisada, todos os indivíduos foram submetidos a cirurgia maxilar e apenas um indivíduo a cirurgia mandibular. Tal pode explicar a diminuição dos ganhos de dimensão sagital de VAS no crânio-caudal.

Numa análise intraindividual, nos diferentes planos avaliados por cada segmento faríngeo, verificou-se variações dimensionais da VAS com valores dispersos face aos valores médios, isto é variância alta. Assim, apesar os pontos cefalométricos marcados parecerem muito próximos ao visualizar as telerradiografias, nesta fase, ainda não é possível atribuir redundância a nenhuma das dimensões da VAS e excluí-las por esse motivo.

5.d Área retrohioidea

A proposta de Cunha et al para avaliação do espaço retro-hioideu a partir de C3' ao hioide parece mais razoável do que a partir do ponto C3. A dimensão C3-H, pode ficar distorcida por outros fatores que influenciam a posição da parede posterior, tal como seja a gordura parafaríngea, que pode mudar em casos de alterações de peso. Para além disso, o C3' está em consonância com as marcações dos níveis faríngeos, que usam o limite posterior da parede faríngea e não pontos de referência ósseos cervicais.

5.e Palato mole

Com exceção do caso 3, que como já referido tem as dimensões alteradas pelo edema respiratório, nos restantes casos parece existir uma tendência ao encurtamento do palato mole. Este é um dado interessante a discutir no subcapítulo seguinte “6-Via aérea e sono”.

O posicionamento dos pontos para cálculo da espessura, na opinião do autor do presente trabalho, não é muito preciso. Sugere-se que, tal como os pontos para cálculo de dimensão da VAS, se use um plano com pontos de referência craniofaciais fora do palato. Tal visa permitir um posicionamento mais reprodutível deste eixo de avaliação.

5.f Hioide

O posicionamento vertical do hioide tem variações intraindividuais baixas, compressível porque ambos os planos são definidos por um ponto comum (Go) e 2 pontos muito próximos (Me e Gn), que variam na mesma direção durante os movimentos cirúrgicos, exceto se for realizada mentoplastia.

Tendo em conta os valores de variância desta amostra, em rigor estatístico, ainda não possível excluir nenhum dos planos.

5.g Língua

A avaliação das dimensões linguais em telerradiografia, é na opinião do autor deste trabalho, uma avaliação pouco fidedigna, porque que a marcação do ponto anterior da língua (Lant) é muito difícil. Para além disso, é pouco credível que haja verdadeiras alterações dimensionais linguais como as calculadas para o caso 1. É provável que se trate de uma adaptação à nova geometria da cavidade oral. Esta mudança de posição tridimensional, pode levar a erros de cálculo na cefalometria.

5.h Ângulo de Muto

O ângulo de Muto nunca foi superior a 10°, o que sugere que não houve variações do posicionamento da cabeça do qual tenha resultado alterações de relevo nas medições da VAS.

5.i Limitações do estudo

A principais limitações do estudo são:

- Tratar-se de um estudo retrospectivo, que limita a qualidade e quantidade dos dados colhidos. Não foi possível colher parâmetros que seriam úteis, tal como variação de peso e de outros fatores que influenciam a dimensão da VAS.
- Amostra muito reduzida da qual não é possível inferências com potência estatística.
- Tempos de aquisição da telerradiografia não padronizados.

5.j Proposta para estudos futuros

Para estudos futuros, de forma a introduzir racionalidade e diminuir o número de parâmetros avaliados será necessária uma amostra mais significativa em termos numéricos. Aplicando a fórmula apresentada por Krejcie e Morgan,³⁶ para um erro máximo de 5%, partindo de uma população de 25 elementos, o tamanho da amostra terá de incluir 24 indivíduos.

Numa amostra maior, a confirmar-se as variâncias elevadas, será aconselhável a uso de programa cefalométrico que permita o cálculo da área através do desenho da linha (ou seja, a combinação de vários pontos) do contorno radiográfico faríngeo, à semelhança do que Adisen et al. propuseram para a área velofaríngea,³ e também usado na avaliação sagital de CBCT por Martins et al.¹²

Será necessário definir tempos de aquisição radiográfica homogêneos, seja no pré e pós-operatório, com colheita dados anamnésicos e de exame objetivo de fatores influenciadores da VAS, tal como o peso e circunferência cervical.

Haverá utilidade em cruzar os dados com exames complementares de VAS com capacidade de informação volumétrica.

6. Via aérea e sono

O principal interesse do estudo da via aérea está relacionado com os distúrbios respiratórios do sono. Os tratamentos ortodôntico-cirúrgicos alteram a configuração da via aérea, sendo um dos elementos na resposta terapêutica da SAOS. Como referido anteriormente, também não é desprezível o risco de SAOS iatrogénico, nomeadamente com os recuos mandibulares.^{5,7,8} Assim, neste trabalho, apresenta-se uma revisão que permita estabelecer a ponte para a integração clínica dos distúrbios respiratórios do sono nas prestação de cuidados aos doentes com desarmonias crânio-dento-faciais

A patologia respiratória do sono é vasta, com uma extensa classificação elencada na Classificação Internacional de Patologia do Sono (ICSD3- *International Classification of Sleep Disorders*), que atualmente conta com a 3ª edição, publicada pela Associação Americana de Medicina do Sono (AASM- *American Academy of Sleep Medicine*).³⁷

Os distúrbios respiratórios do sono, incluem um diferente número de patologias: ronco, SAOS, apneia central, síndrome de hipoventilação e outras formas mais raras de alteração ventilatória.³⁸

Deste grupo, a mais frequente é a SAOS. A prevalência geral da SAOS, quando avaliado pelo índice de apneia/hipopneia (IAH = número de eventos de apneia e hipopneia por hora) superior a 5, é estimada em 14% nos homens e 5% nas mulheres,³⁹ com estudos a apresentar valores de 30%.^{40,41} A prevalência é maior em homens, obesos e idosos.⁴⁰ Em determinadas faixas etárias a prevalência assume valores surpreendentes. Estima-se que acima dos 40 anos, seja de 84% nos homens e 64% nas mulheres.⁴²

Segundo a AASM, a apneia consiste na cessação de ventilação por pelo menos 10 segundos. Se o evento for acompanhado no final de esforço respiratório, é classificada como apneia obstrutiva. Considera-se apneia sempre que houver diminuição superior a 50% da linha ventilatória basal no registo polisonográfico. A hipopneia é definida por redução entre 30% a 50% dos movimentos toracoabdominais da linha basal, numa duração de pelo menos 10 segundos, acompanhado de dois critérios, ambos aceites pela AASM: A)- desaturação de pelo menos 3% ou despertar cortical avaliado em eletroencefalograma ou B) - desaturação superior a 4%.^{24,38,39}

O número de eventos de apneia e hipopneia classifica a severidade da SAOS.¹³

Tabela 12 - Classificação da severidade de SAOS¹³

Número de eventos apneia/hipopneia	Classificação de severidade de SAOS
5-14	Ligeira
15-30	Moderada
>30	Severa

Apesar do índice de apneia e hipopneia ser a métrica mais utilizada para definir a severidade da SAOS, existem limitações:

- em assumir que as apneias e hiponeias têm efeitos biológicos idênticos,
- não permite conhecer a magnitude da hipoxemia, já que uma apneia prolongada de 60 segundos terá efeitos diferentes de várias apneias de 10 segundos,
- não toma em conta a diferença de género e idade,
- não toma em conta em que fase do sono ocorrem essas diferenças,
- não indica o fenótipo de SAOS, nem reflete a heterogeneidade de apresentação clínica,
- correlaciona mal com as comorbilidades.⁴¹

Para além disso, os critérios usados parecem ser demasiado inclusivos, o que justifica os altos valores de prevalência. Atualmente, segundo o ICSD3 o diagnóstico de SAOS baseia-se no índice de distúrbio respiratório (IDR), semelhante ao IAH, mas ao qual se adiciona os despertares for esforço respiratório.³⁹ Mesmo assim, há opiniões a favor da revisão dos critérios da ICSD3 para abordar as limitações destes índices de avaliação.⁴³

6.a As consequências clínicas e legais da SAOS

A apneia/hipopneia é caracterizada por hipoxemia, hipercapnia, variação ampla da pressão intratorácica, aumento da pressão arterial, despertares e fragmentação do sono. As consequências podem ser severas e potencialmente fatais a nível cardiovascular, regulação metabólica, propensão à doença neurológica e depressiva, alterações de desempenho intelectual e motor, representando também um perigo social, pelos acidentes de trabalho e de viação associados.¹³

Existem implicações legais relacionadas sobretudo com a condução. Em consonância com as diretivas europeias, a República Portuguesa tem legislação sobre a emissão da carta de condução nos doentes com apneia moderadas e graves, emanada no Decreto-Lei nº 40/2016, inscrita em Diário da República n.º 145/2016, Série I de 2016-07-29.

As manifestações clínicas da SAOS são muito variáveis. As mais comuns são sonolência excessiva, cefaleias matinais, cansaço, roncopatia, sudorese noturna. Contudo há muitos doentes assintomáticos. Não há relação entre o índice de apneia/hipopneia e a sintomatologia.⁴⁴

6.b Sonolência

O termo hipersónia é muitas vezes usado de forma intercambiável com sonolência excessiva, o que está parcialmente correto. A hipersónia é um termo mais amplo, que inclui não o aumento efetivo de horas de sono, mas inclui também a sonolência excessiva. Tal define-se como a incapacidade para se manter vígil quando necessário e expectável que tal acontecesse. A prevalência de sonolência excessiva é de cerca de 20% na população geral.⁴⁵

O diagnóstico diferencial de sonolência excessiva inclui uma extensa lista de possibilidades, das quais uma das principais é a privação de sono de origem comportamental. O diagnóstico diferencial inclui: SAOS, narcolepsia, depressão, síndrome de pernas inquietas, medicação, dor crónica, doença obstrutiva pulmonar, doença neuromuscular, alterações metabólicas, entre outras.^{38,45}

A sonolência excessiva por si é difícil de avaliar objetivamente, podendo ser usado diferentes métodos: parâmetros comportamentais (ex: observação da frequência de bocejo, actigrafia), testes de performance (ex: condução em simulador, testes de tempo ação reação) e as escalas e questionários de sonolência. O exame complementar mais preciso é o eletroencefalograma, para executar os testes de latência de sono e o registo de vigília.³⁸

As escalas de sonolência e os auto questionários, apesar de uso frequente são medidas pouco robustas, já que os doentes tendem a minimizar a sintomatologia.³⁸ A escala mais conhecida é a de Epworth, publicada em 1991 e revista em 1997.¹³ Existem ainda os

questionários de Berlin, STOP¹ e o STOP-BANG². A AASM classificou a evidência destes instrumentos como baixa, exceto para o STOP-BANG classificado com evidência moderada. Essa organização determinou como primeira recomendação de forte evidência, que não se use estes instrumentos para diagnóstico de SAOS na ausência de um estudo polisonográfico. Servem apenas para avaliação de sonolência excessiva. Devem ser integrados com os outros sintomas e exame objetivo respiratório e cardiovascular neurológico, para toma de decisão de prescrição de um exame polisonográfico.³⁹

Pelo acima exposto, facilmente se compreende que não haveria qualquer utilidade na aplicação retrospectiva de questionários sintomatológicos aos elementos da amostra no presente estudo. A informação obtida, sem estar integrada num esquema de diagnóstico diferencial e apoiada por outros exames complementares de diagnóstico específicos de sono, não teria utilidade de correlacionamento direto com as dimensões de VAS analisadas neste trabalho.

6.c Características de via aérea superior na SAOS

Durante o sono, a via aérea pode ficar sujeita a risco de colapso, devido características anatómicas desfavoráveis, alterações dos mecanismos do reflexo e controlo muscular faríngeo e/ou instabilidade do controlo ventilatório.²

Schwab et al, apresentam um diagrama muito elucidativo do fenómeno de alteração dos eixos de via aérea, com progressivo alongamento no sentido anteroposterior (sagital), tendendo a um formato elíptico.⁴⁶ O grau de redução no sentido horizontal (transversal) e alongamento no sentido anteroposterior (sagital), está relacionado com o maior o risco de colapsabilidade das paredes laterais e severidade da SAOS.^{10,47,48}

Como já referido anteriormente, na telerradiografia há tendência a sobrestimar o tamanho da via aérea nos doentes SAOS.²⁵

¹ Acrónimo de *snoring, tiredness, observed apnea e high pressure*

² Acrónimo de *body mass index, age, neck circumference, gender*

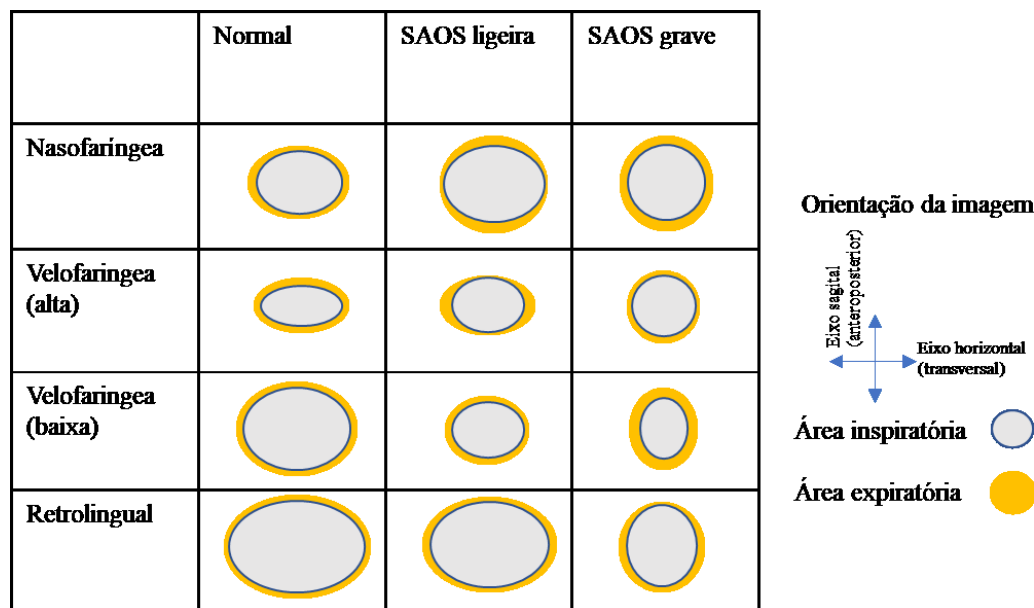


Figura 24 – Reprodução aproximada do diagrama apresentado por Schwab et al. a propósito das modificações dos eixos axiais da via aérea em doentes com e sem SAOS (vista horizontal)⁴⁶

A nível cefalométrico, os doentes com SAOS, segundo Ubaldo et al.,³³ para além da diminuição da dimensão da via aérea, apresentam aumento de overjet, lábios retruídos, com aumento do ângulo nasolabial. Tal é consonante com os resultados de Gungor et al.,⁴⁹ que descrevem retrusão labial face ao plano estético de Ricketts, não compensada pela protusão incisiva superior. Concluíram também que há diminuição do comprimento do terço médio. Descrevem que o hioide se encontra posicionado mais inferiormente nos doentes com SAOS, idêntico ao descrito por Barrera et al.⁷ Ao contrário de Ubaldo et al, não verificaram diferenças nas posições verticais e sagitais da maxila nem da mandíbula.

Apesar da amostra do presente trabalho não estar direccionada para doentes com SAOS, uma dos resultados observados, é a tendência de diminuição do comprimento do palato mole, conforme descrito no subcapítulo “5-Avaliação do método aplicado e resultados”. Uma das características dos doentes com SAOS é a existência de um palato mole longo,⁵⁰ sendo que há vários procedimentos cirúrgicos que visam a redução do comprimento desta estrutura como medida terapêutica nestes doentes.⁵¹

6.d Outros meios complementares de diagnóstico na SAOS

A polissonografia é o exame de eleição de diagnóstico de patologia do sono. O tipo de polissonografia a prescrever, de ambulatório ou de laboratório, é alvo de intenso debate e opiniões díspares.³⁷

Quanto aos exames imagiológicos da VAS, a RM sob sedação é considerada o exame de eleição, fornecendo informação simultaneamente anatómica e funcional, porém moroso e de alto custo tornando o acesso limitado. Para além disso os ruídos durante o exame pode interromper ou perturbar o sono induzido.^{10,52}

A TC, seja em vigília ou sob sedação, é um método imagiológico equilibrado em termos de rapidez e acessibilidade, sendo uma excelente opção para avaliação imagiológica de via aérea.⁵²

A grande vantagem da RM, TC e CBCT em relação à telerradiografia é a capacidade de análise volumétrica da VAS. Para além disso, a RM e a TC são aquisições em posição supina, o que pode ter vantagem nos estudos de SAOS.¹⁰ Tal como na telerradiografia, a a reprodutibilidade da posição da cabeça neste exames em supinação é também um desafio alvo de investigação nos últimos anos.²⁸

A visualização direta das vias aéreas é conseguida através da nasofaringoendoscopia seja em vigília ou sob sedação, este último denominado em Inglês por *drug induced sleep endoscopy* (DISE), sendo possível visualizar e registar a colapsabilidade das estruturas faríngeas. O DISE é um exame de baixo risco, relativamente acessível, mas dependente do operador, sem definição universal do protocolo de sedação, com diferentes critérios de registo possíveis. A principal vantagem do DISE reside na capacidade de avaliação de apneia posicional.^{6,53,54} As principais desvantagens incluem a interferência do endoscópio no modelo obstrutivo, a limitação de observar um nível de obstrução em cada momento, a não visualização generalizada da via aérea e dificuldades de avaliação das áreas de obstrução lingual.⁵²

A utilidade do DISE é discutível, com opiniões favoráveis⁵⁵ e outras conclusões apontando o contrário, ao determinar que a sua realização não altera o sucesso cirúrgico.⁵⁶

É necessário ter em conta que todos os exames sob sedação, simulam a fase 2 do sono e não representam o perfil completo de um ciclo do sono completo.⁵⁷

6.e Tratamento de SAOS

O tratamento da SAOS prevê contrariar as alterações anatômicas e fisiológicas características da doença.

Tratamento médico

O tratamento padrão das apneias obstrutivas é o tratamento médico por ventiloterapia por pressão positiva contínua fixa, por máscara nasal ou facial, referido frequentemente pelo seu acrônimo anglosaxónico CPAP, referente a *continuous positive airway pressure*. A pressão também pode ser variável (autoCPAP) ou binível (diferentes pressões nos diferentes ciclos respiratórios). Considera-se adesão ao tratamento ventilatório pressurizado quando o doente faz uma utilização do aparelho superior a 4h em 70% das noites, sendo este um dos principais problemas relacionados com este tratamento.⁵⁸

Dispositivos de avanço mandibular

Os dispositivos de avanço mandibular procuram aumentar a via aérea, sobretudo nas paredes laterais velofaríngeas e protuir a língua e assim diminuir a colapsabilidade faríngea. Não tem efeitos sobre os sistemas de controlo ventilatório, nem da atividade muscular dilatadora da faringe. Atualmente a indicação é para doentes com SAOS ligeiro a moderado ou intolerantes a CPAP. Não existem parâmetros cefalométricos que ajudem a prever o sucesso da terapia com dispositivos de avanço mandibular.⁴²

Tratamento cirúrgico

Antigamente a cirurgia esquelética facial, era considerada como opção final dos protocolos cirúrgicos, mas atualmente é uma das opções mais credíveis, apresentando as mais altas taxas de sucesso.

A cirurgia de avanço maxilomandibular, é classificada como uma “cirurgia total de via aérea”, capaz de criar tensão no palato mole, músculos faríngeos, músculos geniiohioideu e genioglosso, com efeitos nos três andares faríngeos.^{7, 27,52} Constitui uma solução cirúrgica única e com potencial curativo, indicado especialmente para casos de obstrução multinível e alterações anatomofuncionais complexas.^{59,60}

A ortodontia pré-cirúrgica elimina as compensações dentárias pré-existentes, que de outra forma impediriam a quantidade de avanço gnático. Possibilitam o maior avanço possível, mantendo uma oclusão funcional e harmonia morfológica facial é objetivo do tratamento ortodôntico-cirúrgico.⁶

A via aérea faríngea aumenta consistentemente com os avanços maxilomandibulares.⁶ Veys et al demonstraram um aumento significativo em 80% do volume da orofaringe e 50% da hipofaringe, com uma redução não significativa do espaço nasofaríngeo. Estes autores alertam para a discrepância entre os avanços planeados virtualmente e os ganhos reais, que mesmo assim são sempre significativos.⁶¹ Os benefícios parecem ser maiores em doentes com oclusões prévias neutrais ou distais, com ganhos de 87% em comparação com os ganhos de 57% das mesio oclusões, em avaliações de via aérea feitas por TC.⁴⁸

A tabela 13 mostra resultados obtidos com o avanço maxilomandibular e respectivos critérios de sucesso e cura, segundo diferentes autores. Não é possível uma comparação direta entre os diferentes autores, porque é necessário ter em atenção a heterogeneidade de características das amostras, seja na severidade da SAOS, diferentes características dos fatores que influenciam a via aérea, nível de avanço maxilomandibular, cuidados pós-cirúrgicos e protocolos ortodônticos.

No que diz respeito à estabilidade da cirurgia de avanço maxilomandibular, Cillo J. e Dattilo J. avaliaram retrospectivamente os valores cefalométricos dos ângulos SNA, SNB e ANB, num período de observação de 21 anos. Definiram como valor estável variações inferiores a 2º graus nos parâmetros cefalométricos mencionados. Verificaram que a perda de estabilidade se inicia cerca de 8 anos após a cirurgia. Metade da amostra analisada perdeu estabilidade ao fim de 13 anos após a cirurgia. A perda de estabilidade é independente do género e do nível de avanço cirúrgico. Na opinião destes autores, a cirurgia de avanço maxilomandibular é bastante estável.⁶²

As outras opções cirúrgicas incluem a clássica uvulopalatoplastia (UPPP), avanço genioglosso, glossoplastias, miotomia e suspensão do hioide. A UPPP isolada ou em combinação com outros procedimentos eram classificados como cirurgia de multinível, e durante anos, foram o padrão cirúrgico primário na SAOS, mas que, há luz da evidência atual, pode também ser considerada apenas como intervenção secundária.^{6,25}

Segundo Riley et al., o sucesso da UPPP verifica-se sobretudo em doentes com palato mole longo e redundante, sem retrognatia mandibular e uma dimensão de via aérea (OF2-

LPost) superior a 10mm.⁶³ A tabela 14 apresenta as taxas de sucesso de várias outras opções cirúrgicas segundo a revisão feita por Barrera.⁶

Tabela 13 - Resultados da cirurgia de avanço maxilomandibular

Autores	CrITÉRIOS de sucesso e de cura	Resultados obtidos	Dimensão da amostra
Riley et al. ⁶³ (1993)	Sucesso: IDR<20 e redução em 50% em relação ao valor basal e valores de saturação de oxigénio idêntico ao obtido com CPAP.	97% sucesso	91
Hochban et al. ^{64*} (1987)	Sucesso: IAH<10	97 % sucesso	38
Prinsell et al. ^{59*} (1999)	Sucesso: IAH<10	100% sucesso	50
Holty e Guilleminault ⁶⁵ (2010) (estudo metanálise)	Sucesso: IAH<20 e a diminuição em 50% em relação aos valores pré-operatórios. Cura: IAH<5	86% sucesso 43% cura	445
Ruiter et al. ⁶⁶ (2017)	Sucesso: IAH<20 e a diminuição em 50% em relação aos valores pré-operatórios	71% sucesso	62
Paris et al. ⁶⁷ (2019)	Sucesso: IAH<20 e a diminuição em 50% em relação aos valores pré-operatórios. Cura: IAH<5	32% sucesso 36% cura	25
Niskanen et al. ⁶⁰ (2019)	Cura: IAH<5	55% cura	20

Tabela 14 - Taxas de sucesso cirúrgicos segundo revisão de J. Barrera⁶

Procedimento cirúrgico	Taxa de sucesso
Avanço genioglosso	39-78%
Avanço genioglosso + UPPP	61%
Avanço genioglosso + miotomia hioide	67%
Avanço genioglosso + suspensão hioide	79,2%
Avanço genioglosso + suspensão hioide	61,1%
Genioplastia de avanço	48%
UPPP + suspensão hioide	22%
UPPP + suspensão lingual	62,3%
Suspensão lingual	36,6%

Conclusões

A cefalometria apesar das suas limitações é um meio complementar de diagnóstico de fácil acesso e aquisição, que pode ter utilidade na integração com outros dados clínicos sugestivos de patologia obstrutiva de VAS, que justifiquem a requisição de outros meios complementares de diagnóstico mais complexos.

Existe uma grande variabilidade de propostas de planos de medição da dimensão sagital da VAS. Existe uma tendência para o aumento da dimensão sagital nos segmentos superiores da VAS e encurtamento do comprimento do palato mole. As limitações da dimensão da amostra e heterogeneidade na cronologia da telerradiografia face ao momento cirúrgico, não permite extrapolações estatísticas, nem recusar a hipótese nula.

A variância intraindividual dos resultados obtidos não permite verificar que haja redundância das diferentes medições usadas. Como tal, neste estudo, nenhum dos planos cefalométricos estudados pode ser excluído. Tal aponta para a provável necessidade de correlacionar áreas e não medições retilíneas em planos cefalométricos.

Para estudos futuros, as telerradiografias deverão ser calendarizadas de forma homogênea, com registo de peso e circunferência do pescoço no dia desse exame complementar de diagnóstico.

Com dimensão amostral maior, poder-se-á estabelecer características de variação dimensional médios nos tratamentos ortodôntico-cirúrgicos e comparar com amostras de estudo de doentes com diagnóstico de SAOS.

No normal decurso da prestação de cuidados clínicos, os doentes com desarmonias crânio-dento-faciais devem ser inquiridos sobre sintomatologia sugestiva de SAOS. Sugere-se aplicar o questionário STOP-BANG, o que melhor se correlaciona com o diagnóstico de SAOS, mas tendo presente os demais diagnósticos diferenciais de sonolência, sem extrapolar de forma direta o diagnóstico de sonolência para SAOS, na ausência de um exame polisonográfico.

Bibliografia

1. Monsieurs KG, Nolan JP, Bossaert LL, Greif R, Maconochie IK, Nikolaou NI, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015. *Resuscitation*. 2015;95:1–80.
2. Strohl K, Butler J, Malhotra A. Mechanical Properties of the Upper Airway. 2013;2(3):1853–72.
3. Adisen MZ, Misirlioglu M, Yorubulut S, Nalcaci R. Correlation of upper airway radiographic measurements with risk status for obstructive sleep apnea syndrome in young dental patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2017, 123(1):129-136.
4. Uslu-akcam O. Pharyngeal airway dimensions in skeletal class II : A cephalometric growth study. *Imaging Sci Dent*. 2017;14:1–9.
5. Burkhard JPM, Dietrich AD, Jacobsen C, Roos M, Lübbers HT, Obwegeser JA. Cephalometric and three-dimensional assessment of the posterior airway space and imaging software reliability analysis before and after orthognathic surgery. *J Cranio-Maxillofacial Surg*. 2014;42(7):1428–36.
6. Barrera JE. Skeletal Sugery for Obstructive Sleep Apnea. *Otolaryngol Clin NA*. 2016;49(6):1433–47.
7. Barrera JE. Skeletal Surgery for Obstructive Sleep Apnea. *Sleep Med Clin*. 2018;13(4):549–58.
8. Park J-E, Bae S-H, Choi Y-J, Choi W-C, Kim H-W, Lee U-L. Correction to: The structural changes of pharyngeal airway contributing to snoring after orthognathic surgery in skeletal class III patients. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2018;40(1):1–9.
9. Sprenger R, Augusto L, Martins C, Cesar J, Menezes CC De. A retrospective cephalometric study on upper airway spaces in different facial types. *Prog Orthod*. 2017;18(25).
10. Whyte A, Gibson D. Imaging of adult obstructive sleep apnoea. *Eur J Radiol*. 2018;102:176–87.

11. Alwadei AH, Galang-Boquiren MTS, Kusnoto B, Costa Viana MG, Lin EY, Obrez A, et al. Computerized measurement of the location and value of the minimum sagittal linear dimension of the upper airway on reconstructed lateral cephalograms compared with 3-dimensional values. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2018;154(6):780–7.
12. Martins LS, Liedke GS, Heraldo LDDS, Da Silveira PF, Arus NA, Ongkosuwito EM, et al. Airway volume analysis: Is there a correlation between two and three-dimensions? *Eur J Orthod.* 2018;40(3):262–7.
13. Mbata G, Chukwuka J. Obstructive sleep apnea hypopnea syndrome. *Ann Med Health Sci Res.* 2012;2(1):74.
14. Riley R, Guilleminault C, Powell N, Simmons FB. Palatopharyngoplasty failure, cephalometric roentgenograms, and obstructive sleep apnea. *Otolaryngol - Head Neck Surg.* 1985;93(2):240–4.
15. Muto T, Yamazaki A, Takeda S. A cephalometric evaluation of the pharyngeal airway space in patients with mandibular retrognathia and prognathia, and normal subjects. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2008;37(3):228–31.
16. Gregoret J, Tuber E, Escobar L, Fonseca M. Ortodoncia y cirugía ortognática diagnóstico y planificación. Barcelona: Espaxs; 1997.
17. McNamara JA. A method of cephalometric evaluation. 1984;86(6).
18. Rouvière H, Delmas A. Anatomie humaine descriptive, topographique et fonctionnelle. 15th ed. Paris: Masson; 2002.
19. Cunha TCA, Guimarães TM, Almeida FR, Haddad FLM, Godoy LBM, Cunha TM, et al. Using craniofacial characteristics to predict optimum airway pressure in obstructive sleep apnea treatment. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2018;S1808-8694(18)30224-6.
20. Guijarro-Martínez R, Swennen GRJ. Three-dimensional cone beam computed tomography definition of the anatomical subregions of the upper airway: A validation study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2013;42(9):1140–9.
21. Lian YC, Huang YS, Guilleminault C, Chen KT, Hervy-Auboiron M, Chuang LC, et al. The preliminary results of the differences in craniofacial and airway

- morphology between preterm and full-term children with obstructive sleep apnea. *J Dent Sci.* 2017;12(3):253–60.
22. Anandarajah S, Dudhia R, Sandham A, Sonnesen L. Risk factors for small pharyngeal airway dimensions in preorthodontic children: A three-dimensional study. *Angle Orthod.* 2017;87(1):138–46.
 23. Garg RK, Afifi AM, Garland CB, Sanchez R, Mount DL. Pediatric obstructive sleep apnea: Consensus, controversy, and craniofacial considerations. *Plast Reconstr Surg.* 2017;140(5):987–97.
 24. Kushida CA, Morgenthaler TI, Littner MR, Alessi CA, Bailey D, Coleman J, et al. Practice Parameters for the Treatment of Snoring and Obstructive Sleep Apnea with Oral Appliances: An Update for 2005. *Sleep.* 2006;29(2):240–3.
 25. Denolf PL, Vanderveken OM, Marklund ME, Braem MJ. The status of cephalometry in the prediction of non-CPAP treatment outcome in obstructive sleep apnea patients. *Sleep Med Rev.* 2016;27:56–73.
 26. Zhang J, Liu W, Li W, Gao X. Three-Dimensional Evaluation of the Upper Airway in Children of Skeletal Class III. *J Craniofac Surg.* 2017;28(2):394–400.
 27. Riley RW, Powell NB, Li KK, Troell RJ, Guilleminault C. Surgery and obstructive sleep apnea: Long-term clinical outcomes. *Otolaryngol Neck Surg.* 2000;122(3):415–21.
 28. Cassi D, De Biase C, Tonni I, Gandolfini M, Di Blasio A, Piancino MG. Natural position of the head: Review of two-dimensional and three-dimensional methods of recording. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2016;54(3):233–40.
 29. Solow B, Tallgren A. Natural Head Position in Standing Subjects. *Acta Odontol Scand.* 1971;29(5):591–607.
 30. Ladha K, Verma M. Conventional and contemporary luting cements: An overview. *J Indian Prosthodont Soc.* 2010;10(2):79–88.
 31. Muto T, Takeda S, Kanazawa M, Yamazaki A, Fujiwara Y, Mizoguchi I. The effect of head posture on the pharyngeal airway space (PAS). *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2002;31(6):579–83.

32. Plane [Internet]. Oxford English Dictionary, maio 2019, <https://en.oxforddictionaries.com/definition/plane>,
33. Ubaldo ED, Greenlee GM, Moore J, Sommers E, Cephalometric AB. Cephalometric analysis and long-term outcomes of orthognathic surgical treatment for obstructive sleep apnoea. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2015;44(6):752-9.
34. Lian Y-C, Huang Y-S, Guilleminault C, Chen K-T, Hervy-Auboiron M, Chuang L-C, et al. The preliminary results of the differences in craniofacial and airway morphology between preterm and full-term children with obstructive sleep apnea. *J Dent Sci*. 2017;12(3):253–60.
35. Guilleminault C, Tilkian A, Dement WC. The sleep apnea syndromes. *Annu Rev Med*. 1976;27:465–84.
36. Krejcie R V., Morgan DW. Determining Sample Size for Research Activities. *Educ Psychol Meas*. 1970;30(3):607–10.
37. Berry RB. The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: rules, terminology and technical specifications. American Academy of Sleep Medicine; 2018.
38. Riha RL. Approaches to respiratory sleep disorders. *J Thorac Dis*. 2015;7(8):1373–84.
39. Kapur VK, Auckley DH, Chowdhuri S, Kuhlmann DC, Mehra R, Ramar K, et al. Clinical practice guideline for diagnostic testing for adult obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. 2017;13(3):479–504.
40. Senaratna C V., Perret JL, Lodge CJ, Lowe AJ, Campbell BE, Matheson MC, et al. Prevalence of obstructive sleep apnea in the general population: A systematic review. *Sleep Med Rev*. 2017;34:70–81.
41. Borsini E, Nogueira F, Nigro C. Apnea-hypopnea index in sleep studies and the risk of over-simplification. *Sleep Sci*. 2018;11(1):45–8.
42. Marklund M. Update on Oral Appliance Therapy for OSA. *Curr Sleep Med Reports*. 2017;3(3):143–51.

43. Adams R, Appleton S, Taylor A, McEvoy D, Wittert G. Are the ICSD-3 criteria for sleep apnoea syndrome too inclusive? *Lancet Respir Med.* 2016;4(5):e19–20.
44. Arnardottir ES, Bjornsdottir E, Olafsdottir KA, Benediktsdottir B, Gislason T. Obstructive sleep apnoea in the general population: highly prevalent but minimal symptoms. *Eur Respir J.* 2016;47(1):194–202.
45. Ohayon MM. From wakefulness to excessive sleepiness: What we know and still need to know. *Sleep Med Rev.* 2008;12(2):129–41.
46. Schwab RJ, Geftter WB, Hoffman EA, Gupta KB, Pack AI. Dynamic upper airway imaging during awake respiration in normal subjects and patients with sleep disordered breathing. *Am Rev Respir Dis.* 1993;148(5):1385–400.
47. Barrera JE, Pau CY, Forest V-I, Holbrook AB, Popelka GR. Anatomic measures of upper airway structures in obstructive sleep apnea. *World J Otorhinolaryngol - Head Neck Surg.* 2017;3(2):85–91.
48. Marcussen L, Stokbro K, Aagaard E, Torkov P, Thygesen T. Changes in Upper Airway Volume Following Orthognathic Surgery. *J Craniofac Surg.* 2017;28(1):66–70.
49. Gungor AY, Turkkahraman H, Yilmaz HH, Yariktas M. Cephalometric comparison of obstructive sleep apnea patients and healthy controls. *Eur J Dent.* 2013;7(1):48–54.
50. Shigeta Y, Ogawa T, Tomoko I, Clark GT, Enciso R. Soft palate length and upper airway relationship in OSA and non-OSA subjects. *Tex Dent J.* 2013;130(3):203–11.
51. Yaremchuk K. Palatal Procedures for Obstructive Sleep Apnea. *Otolaryngol Clin North Am.* 2016;49(6):1383–97.
52. Li HY, Lo YL, Wang CJ, Hsin LJ, Lin WN, Fang TJ, et al. Dynamic Drug-Induced Sleep Computed Tomography in Adults with Obstructive Sleep Apnea. *Sci Rep.* 2016;6(June):1–8.
53. Tejan J, Medina M, Ulualp SO. Comparative Assessment of Drug-Induced Sleep Endoscopy Scoring Systems in Pediatric Sleep Apnea. *Laryngoscope.* 2019;

54. Wang Y, Sun C, Cui X, Guo Y, Wang Q, Liang H. The role of drug-induced sleep endoscopy: predicting and guiding upper airway surgery for adult OSA patients. *Sleep Breath*. 2018;22(4):925–31.
55. Sharifian MR, Zarrinkamar M, Alimardani MS, Bakhshaei M, Asadpour H, Morovatdar N, et al. Drug Induced Sleep Endoscopy in Obstructive Sleep Apnea. *Tanaffos*. 2018;17(2):122–6.
56. Pang KP, Baptista PM, Olszewska E, Braverman I, Carrasco-Llatas M, Kishore S, et al. Does drug-induced sleep endoscopy affect surgical outcome? A multicenter study of 326 obstructive sleep apnea patients. *Laryngoscope*. 2019;lary.27987.
57. Lee LA, Wang CJ, Lo YL, Huang CG, Kuo IC, Lin WN, et al. Drug-Induced Sleep Computed Tomography–Directed Upper Airway Surgery for Obstructive Sleep Apnea: A Pilot Study. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)*. 2019;160(1):172–81.
58. Bárbara C, Gomes E, Torrado D, Romero J, Moita J, Pinto P, et al. Seguimento nos cuidados de saúde primários de doentes com síndrome de apneia obstrutiva do sono sob terapêutica com pressão positiva contínua. *Direção Geral de Saúde*; 2016.
59. Prinsell JR. Maxillomandibular advancement surgery in a site-specific treatment approach for obstructive sleep apnea in 50 consecutive patients. *Chest*. 1999;116(6):1519–29.
60. Niskanen I, Kurimo J, Järnstedt J, Himanen S-L, Helminen M, Peltomäki T. Effect of Maxillomandibular Advancement Surgery on Pharyngeal Airway Volume and Polysomnography Data in Obstructive Sleep Apnea Patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 2019;
61. Veys B, Pottel L, Mollemans W, Abeloos J, Swennen G, Three-dimensional NN. Three-dimensional volumetric changes in the upper airway after maxillomandibular advancement in obstructive sleep apnoea patients and the impact on quality of life. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2017;
62. Cillo JE, Dattilo DJ. Maxillomandibular Advancement for Severe Obstructive Sleep Apnea Is a Highly Skeletally Stable Long-Term Procedure. *J Oral*

Maxillofac Surg. 2019;

63. Riley RW, Powell NB, Guilleminault C. Obstructive sleep apnea syndrome: A review of 306 consecutively treated surgical patients. *Otolaryngol Neck Surg.* 1993;108(2):117–25.
64. Hochban W, Conradt R, Brandenburg U, Heitmann J, Peter JH. Surgical maxillofacial treatment of obstructive sleep apnea. *Plast Reconstr Surg.* 1997;99(3):619–26; discussion 627-8.
65. Holty JEC, Guilleminault C. Maxillomandibular advancement for the treatment of obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev.* 2010;14(5):287–97.
66. de Ruiter MHT, Apperloo RC, Milstein DMJ, de Lange J. Assessment of obstructive sleep apnoea treatment success or failure after maxillomandibular advancement. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(11):1357–62.
67. Paris M, Jean S, Bouchard C. Maxillomandibular Advancement: The Canadian Experience. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2019;27(1):37–42.