

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO**

JOANA CAROLINA MARTINS SIMÕES

Morfologia facial tridimensional e a função mastigatória após o tratamento das deformidades dentofaciais: follow-up de um ano

Ribeirão Preto
2022

JOANA CAROLINA MARTINS SIMÕES

Morfologia facial tridimensional e a função mastigatória após o tratamento das deformidades dentofaciais: follow-up de um ano

Versão Original

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutora em Ciências.

Área de Concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Luciana Vitaliano Voi Trawitzki

Ribeirão Preto
2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Simões, Joana Carolina Martins

Morfologia facial tridimensional e a função mastigatória após o tratamento das deformidades dentofaciais: follow-up de um ano. Ribeirão Preto, 2022.

128 p. : il. ; 30 cm

Tese de Doutorado, apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais.

Orientador: Trawitzki, Luciana Vitaliano Voi.

1. Deformidade dentofacial. 2. Cirurgia ortognática. 3. Imagem tridimensional. 4. Força de mordida. 5. Mastigação. 6. Sistema estomatognático.

Nome: Simões, Joana Carolina Martins

Título: Morfologia facial tridimensional e a função mastigatória após o tratamento das deformidades dentofaciais: follow-up de um ano

Tese apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Doutora em Ciências.

Área de Concentração: Morfofisiologia de Estruturas Faciais

Aprovado em:

Banca examinadora

Prof. (a) Dr. (a) _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. (a) Dr. (a) _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. (a) Dr. (a) _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

“Eu seguirei, eu irei aonde fores, Senhor. Tua graça me basta, teu amor me sustenta!”

(Som do Monte – Salvos pela Cruz)

Dedico este singelo trabalho a Deus, que me abençoou com o privilégio de estudar e trabalhar, me permitindo concretizá-lo e encerrar este ciclo tão importante em minha vida. Deus, que com sua infinita bondade e misericórdia, me guia por todos caminhos, me protege e me ama nos momentos alegres, nos não tão alegres e, principalmente, nos mais difíceis. Ele sempre esteve e sempre estará presente.

Obrigada por tudo, meu bom Jesus!

“Não se perturbe o vosso coração! Credes em Deus, crede também em mim. Na casa de meu Pai há muitas moradas. Se não fosse assim, eu vos teria dito, porque vou preparar-vos um lugar, voltarei e vos levarei comigo, a fim de que onde eu estiver, estejais vós também. E para onde eu vou, sabeis o caminho. Tomé disse: “Senhor, não sabemos para onde vais. Como podemos saber o caminho?” Jesus respondeu:

“Eu sou o caminho, a verdade e a vida. Ninguém vai ao Pai senão por mim. Se vós me conheceis, conhecereis também o meu Pai. Desde já o conheceis e tendes visto”. Filipe disse: “Senhor, mostra-nos o Pai, isso nos basta”. Jesus respondeu: “Filipe, há tanto tempo estou convosco, e não me conheces? Quem me viu, viu o Pai. Como tu dizes: ‘Mostra-nos o Pai’? Não crês que eu estou no Pai e que o Pai está em mim? As palavras que eu vos falo, não as falo por mim mesmo, mas é o Pai que, permanecendo em mim, realiza as suas obras. Crede-me: eu estou no Pai e o Pai está em mim. Crede ao menos por causa dessas obras. Em verdade, em verdade vos digo: quem crê em mim fará as obras que eu faço, e fará ainda maiores do que estas, pois eu vou para o Pai. E o que pedirdes em meu nome, eu o farei, a fim de que o Pai seja glorificado no Filho. Se pedirdes algo em meu nome, eu o farei.”

João 14:1-14

De maneira especial, estendo esta dedicação, com todo meu amor, à minha mãezinha Nossa Senhora.

Sua luz é fonte de graça infinita em minha vida! Obrigada por me trazer mais esta vitória.

“Tudo o que sou, desejo que a vós pertença, incomparável Mãe!”

“Bendita és tu entre as mulheres e bendito é o fruto do teu ventre! [...]”

Bem-aventurada aquela que acreditou, porque se cumprirá o que lhe foi dito da parte do Senhor”.

Lucas 1:42-45

AGRADECIMENTOS

Preciso compartilhar que, talvez a parte mais difícil de ser escrita, para mim, são os agradecimentos. Muitos são os que contribuem sem se dar conta de que estão efetivamente nos ensinando e nos ajudando ao longo de uma jornada. Os mais generosos, talvez, são os que o fazem sem esperar nenhuma palavra de retribuição, como as escritas aqui nesta página de agradecimentos. Para fazer jus aos muitos que, no meu caminho se fizeram presentes, ao longo de tantos anos, me ajudando, me ensinando de inúmeras maneiras, me acolhendo, quero dizer que agradeço, de coração, todo gesto de carinho e conhecimento a mim direcionado. Peço desculpas de antemão, caso o nome eu não cite aqui. Mas em meu coração e memória lembrarei para sempre com muita gratidão!

Escrever esta tese de doutorado me trouxe muitos aprendizados. Foi um período longo em que pude parar por um tempo (como a maior parte do mundo, pela pandemia) e olhar para dentro de mim. Lá, me deparei com minhas alegrias, tristezas, medos, frustrações, dúvidas, decisões e meus sonhos, alguns adormecidos e outros nem tanto. Por isso digo que muito aprendi, com o doutorado e a pesquisa aqui desenvolvida, e com a minha vida ao redor dele. Diante disso, agradeço a cada um que ao meu lado esteve.

Sem a participação dos **pacientes e voluntários** desta pesquisa, ela não seria possível de ser realizada. Muito obrigada a todos pela confiança, por compreenderem a minha insistência e todas as circunstâncias envolvidas!

Aos professores componentes da **banca examinadora** desta tese, que humildemente aceitaram contribuir com este estudo, muito obrigada!

Nesse percurso, a **Profa. Dra. Luciana V. Voi Trawitzki** me acompanhou. Me encontrou de todas as formas. Tivemos inúmeros momentos de alegria e muita troca de boas experiências. Com ela, aprendi tanto, sobre muitos assuntos! Mas posso dizer que aprendi, sobretudo, que um ser humano íntegro, na sobrecarga do dia a dia, equilibra pratos e faz o seu melhor em todos os papéis que desempenha na vida. Ela é a minha inspiração para muitas coisas! Obrigada por tudo, professora, por me acolher em 2009, no meu segundo ano de graduação e percorrer comigo essa jornada de 13 anos, dividindo muitas coisas durante esse tempo juntas. Eu não tenho palavras suficientes para expressar a minha gratidão e carinho pela senhora, guardarei sempre em meu coração!

A ideia que tenho da **Profa. Dra. Cláudia Maria de Felício** é a de que ela sempre está um passo à frente: do aprendizado, do conhecimento, do ensino e da ciência. Que privilégio poder ser sua aluna e compartilhar de tantos anos em nosso laboratório, aprendendo nos

momentos até do café! Eu admiro quem muito sabe e admiro, ainda mais, quem muito ensina! Muito obrigada por tudo, professora, eu me lembrarei pra sempre da senhora com muito carinho e gratidão!

Em minha jornada tive o prazer de ter uma casa, literalmente, para chamar de “nossa”. A nossa Casa 18 ou LISE, foi meu ambiente de tantos momentos. Querida Lu, **Luciana Aguiar**, você transformou cada um deles com sua ternura. Você é muito especial, obrigada pelo tanto que me ajudou e por todas as vezes que esteve presente no meu dia a dia! Você sempre vai estar no meu coração! Igualmente, agradeço à **Lucia Giglio**, pelo companheirismo nessa trajetória, pelo apoio na realização deste trabalho, pela troca de conhecimento profissional e pelas nossas conversas sobre as experiências de vida nesses anos todos. Por você eu tenho uma grande admiração, obrigada por tudo, Lucia! Estendo meu agradecimento a todos os **alunos de graduação e pós-graduação**, que passaram pelo LISE, com os quais eu compartilhei esse percurso.

De fato, nenhum trabalho se faz sozinho, ainda bem! Porque assim, é possível fazer amizades, trocar experiências e aprender muito mais. O **Denny Marcos Garcia** é uma dessas pessoas bondosas, raras, que a gente encontra pelo caminho, ao qual eu muito devo agradecer. Obrigada, Denny, por me ensinar tanto, pacientemente, por me direcionar, por se prontificar mesmo não precisando, por conversar comigo tantas vezes! Se hoje concluo este trabalho, foi porque você muito me ajudou! Assim, também agradeço à equipe da Casa 19, que durante tanto tempo me acolheu com muito esmero. Obrigada, **Adriana Murashima** e **Marina Fantucci**!

Agradeço às minhas amigas de pós-graduação, **Franciele V. S. Dias** e **Monize Vilela**, com as quais aprendi muito sobre resiliência. Obrigada, meninas por tantos momentos trocando desabafos e pelos incentivos ao longo do caminho! Contem comigo sempre!

Considero que, o carinho e a competência de toda equipe multidisciplinar do **CIEDEF e do CEOF-HCFMRP-USP** contribuíram para que, em especial, os pacientes desta pesquisa fossem acolhidos da melhor da melhor maneira possível. Agradeço a todos os **funcionários, fonoaudiólogos, ortodontistas, cirurgiões** que cuidaram de cada paciente e que contribuíram com a minha formação, em muitas discussões de caso. Agradeço em especial ao **Prof. Dr. Francisco Veríssimo de Mello-Filho**, por me permitir participar do ambulatório, por viabilizar a realização deste trabalho e pelos ensinamentos. Muito obrigada, professor! Agradeço também à querida **Taís Grechi**, quem admiro imensamente, que durante tanto tempo foi minha conselheira e que muito contribuiu com meu aprendizado!

Aos **professores e funcionários do Departamento de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço HCFMRP-USP** eu agradeço a

oportunidade de iniciar e concluir um ciclo tão relevante em minha vida, a pós-graduação. Obrigada pelo incentivo à ciência, pela dedicação à docência, pela humildade no compartilhamento de saberes. Especialmente agradeço à **Maria Cecília Onofre**, pelos muitos momentos em que se prontificou a me ajudar, resolver minhas dúvidas e por toda atenção dispensada comigo. Muito obrigada, Cecília! E agradeço aos **funcionários e professores** da minha instituição **FMRP-USP** e do **Campus da USP Ribeirão Preto**, pelo esforço em manter a excelência no ensino e pesquisa, pela acolhida de tantos anos, suporte e por tudo o que aprendi. Aqui eu vivi muitas histórias e realizei muitos sonhos!

Pelo incentivo financeiro concedido, agradeço à **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES**.

Para que consigamos desempenhar nosso trabalho, existe, quase sempre, uma “equipe de apoio” que atua nos bastidores. E eu sou muito abençoada pela minha! Agradeço a todas as minhas **amigas do GAP**, especialmente **Aline Bazon, Cristiane Marques, Patrícia Pereira**, à querida amiga **Deborah Lima** e às minhas joias da vida inteira, **Bruna Fanton** e **Ana Júlia Buttner**, pela amizade incondicional, pelas horas de paciência e sensatez, pelas palavras ditas no momento certo. Obrigada por me apoiarem em todos eles!

E meu agradecimento, com valor imensurável, é para **minha família**. Minha fonte de segurança, de fé, amor, proteção, amparo, discernimento, felicidade e paz. Obrigada por tudo mãe, **Vilma Simões**, principalmente, por não medir esforços para me ver feliz. Papai **Abelardo Simões**, junto a Deus, está muito orgulhoso por tudo o que você construiu para nós e pelo seu exemplo de coragem e amor. Ele sempre será minha maior inspiração na busca pelo conhecimento, seja ele qual for. Agradeço aos meus irmãos **Abelardo Filho** e **Fernando José**, porque sem o amor deles eu não seria quem eu sou, e às minhas cunhadas **Anaí Simões** e **Letícia Almeida** pela amizade e confiança. Aos meus sobrinhos, **Abelardo Neto** e **Analu Simões**, agradeço, porque sem eles meus dias não seriam tão felizes. Vocês são o melhor presente de Deus para a nossa família! Aos meus sogros, **Diva** e **Tadeu Michelassi**, eu agradeço por me acolherem e pela generosidade me tratando com tanto amor.

E ao meu amor, **João Victor D. Michelassi**, com quem Deus me concedeu a graça de partilhar a vida. Agradeço o esforço diário em compreender todos os momentos que precisei para concluir este trabalho e tomar as decisões nos últimos tempos. Por cuidar de mim, por me escolher todos os dias, por me amar incondicionalmente, com todas as minhas facetas. Amo você, para sempre!

RESUMO

Simões, JCM. Morfologia facial tridimensional e a função mastigatória após o tratamento das deformidades dentofaciais: follow-up de um ano [tese]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2022.

As deformidades dentofaciais (DDF) são anormalidades esqueléticas tridimensionais (3D) da face que demandam tratamento cirúrgico, ortodôntico e reabilitação miofuncional para recuperação da função mastigatória. Nesta tese, o objetivo foi analisar a modificação das medidas 3D do tecido mole facial e da função mastigatória, com investigação da condição miofuncional orofacial e da força de mordida máxima (FMM), após o tratamento cirúrgico da DDF classe II e da DDF classe III, em um follow-up de 6 e 12 meses. Na metodologia adotada, a amostra total foi composta por 46 sujeitos. Destes, 21 com DDF \pm 25 anos, submetidos à cirurgia ortognática, avaliados nos períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 6 meses (T1) e divididos em 2 grupos: DDF Classe II (CII), composto por 10 sujeitos e DDF Classe III (CIII), composto por 11 sujeitos. O grupo DDF Corrigida (DDF-C) foi composto por 12 sujeitos, que mantiveram o acompanhamento no pós-operatório de 12 meses (T2). O grupo Controle (GC) foi composto por 25 sujeitos saudáveis \pm 24 anos, com oclusão dentária em classe I de Angle. Todos foram submetidos aos mesmos procedimentos: avaliação antropométrica 3D da morfologia facial, por meio do escaneamento a laser e avaliação da função mastigatória, com investigação da FMM pelo gnatodinamômetro, da condição miofuncional orofacial e da mastigação, por meio do Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores Expandido (AMIOFE-expandido). Os resultados indicaram que no T0 houve desequilíbrio das dimensões do tecido mole facial, em que CII apresentou alongamento das alturas facial inferior e mental, menor profundidade inferior e CIII menor profundidade média da face. Os grupos CII e CIII apresentaram DMO e FMM inferior em comparação ao GC. Entretanto, sem diferença entre as deformidades. No T1, as dimensões faciais se modificaram. Houve maior profundidade da face média, alongamento da altura labial e redução significativa de quase todas as distâncias do sentido vertical, para os grupos CII e CIII. Na direção anteroposterior, foram constatadas mudanças morfológicas em relação à profundidade inferior da face para os grupos de DDF. Houve melhora da condição miofuncional orofacial e da mastigação, mas não da FMM para os grupos CII e CIII. Já no T2, não foram constatadas diferenças morfológicas entre o grupo DDF-C e GC, exceto para a proporção da profundidade da face média/profundidade da face inferior. A função mastigatória manteve-se em evolução,

inclusive a FMM, porém foi constatada diferença entre o grupo DDF-C e o GC. Foram encontradas correlações significativas entre as dimensões faciais e a FMM e, também, entre a condição miofuncional orofacial, no T0 e no T2. Dessa forma, concluiu-se que o tecido mole facial e a função mastigatória foram modificados pelo tratamento da DDF classe II e DDF classe III. As medidas de tecido mole acompanharam as modificações esqueléticas do tecido ósseo, principalmente na região mentual com a movimentação do ponto gnátio. A redução das medidas da dimensão vertical da face e o maior equilíbrio facial podem ter impulsionado a evolução da função mastigatória no período pós-operatório. Contudo, o grupo DDF-C ainda apresentou diferença para o GC, no T2.

Palavras-chave: Deformidade dentofacial. Cirurgia ortognática. Imagem Tridimensional. Força de mordida. Mastigação. Sistema estomatognático.

ABSTRACT

Simões, JCM. Three-dimensional facial morphology and masticatory function after dentofacial deformities treatment: one-year follow-up [thesis]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2022.

Dentofacial deformities (DFD) involve skeletal discrepancies in all planes of space. The severity of these deformities necessitates surgical correction in combination with orthodontic treatment and myofunctional rehabilitation for masticatory function recovery. Here we analyzed three-dimensional (3D) facial soft tissue modification and masticatory function, with orofacial myofunctional evaluation and maximum bite force (MBF), after surgical treatment of class II DFD and class III DFD, in a long-term follow-up at 6 and 12 months. A total of 46 subjects, with 21 being DFD patients \pm 25 years old, underwent orthognathic surgery, evaluated before (T0) and 6 months after surgery (T1), divided into two groups: DFD Class II (CII) with 10 patients and DFD Class III (CIII), with 11 patients. The DFD Corrected (DFD-C) was composed of 12 patients, who were maintained at the 12-month follow-up. The Control group (CG) included 25 healthy subjects \pm 24 years old, class I Angle relationship. All subjects were evaluated by a surface laser scanner, gnathodynamometer for MBF, and Expanded Protocol of Orofacial Myofunctional Evaluation with Scores (OMES-expanded) for myofunctional and mastication assessment. The results indicated that at T0 there was an imbalance in the facial soft tissue dimensions. The CII group showed an increase in the lower facial height and chin height, but a decrease in the lower facial depth. The CIII group showed lower distance of middle facial depth. The DFD groups presented orofacial myofunctional disorder and lower MBF compared to the GC. However, there was no difference between the deformities. At T1, the facial dimensions changed. There was an increase in the middle facial depth, lip height, and a significant reduction of almost all distances in the vertical direction, for the CII and CIII groups. In the anteroposterior direction, morphological changes were observed concerning to the lower facial depth for the DDF groups. There was an improvement in the oro-myofunctional status and mastication, but not in MBF for DFD groups. At T2, no morphological differences were found between the DDF-C and GC groups, except for the proportion of the middle face depth/lower face depth. The masticatory function enhanced, including the FMM, but a difference was observed between the DDF-C group and the GC. Significant correlations were found between facial dimensions and FMM and also between oro-myofunctional status, both at T0 and at T2. In conclusion, the facial soft tissue and

the masticatory function were modified by the treatment of class II DFD and class III DFD. The soft tissue measurements followed the skeletal changes, especially in the chin region with the movement of the gnathion anthropometric point. The reduction in measures of the vertical dimension of the face and the better facial balance may have contributed to the improvement in the masticatory function postoperatively. Despite the functional progress, the DDF-C group was still different from the CG in T2.

Keywords: Dentofacial deformities. Orthognathic surgery. Imaging, Three-Dimensional. Bite force. Mastication. Stomatognathic System.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Fluxograma da composição dos grupos de deformidades dentofaciais	41
Figura 2 –	Fluxograma da composição do grupo Controle	42
Figura 3 –	FastSCAN Scorpion, unidade de processamento, sensor receptor, cabos de alimentação, laser scanner e software	45
Figura 4 –	Sistema FastSCAN Scorpion em execução durante o exame	45
Figura 5 –	Software Geomagic Studio 2013	46
Figura 6 –	Imagem virtual 3D com a representação dos pontos antropométricos de referência, os pontos utilizados para as medidas da superfície facial e para a análise de sobreposição	48
Figura 7 –	Medidas antropométricas faciais de distâncias lineares entre dois pontos na superfície facial 3D	51
Figura 8 –	Medidas antropométricas proporcionais na superfície facial 3D	52
Figura 9 –	Gnatodinamômetro eletrônico utilizado para avaliação da força de mordida máxima	59
Figura 10 –	Avaliação da força de mordida máxima	60
Figura 11 –	Mapa de cores da representação da sobreposição das imagens 3D pré e pós-operatórias	71

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1 – Pontos antropométricos, região facial correspondente e descrição anatômica original (Farkas, 1994) usados para as medidas na superfície facial..... 49
- Quadro 2 – Distâncias lineares e medidas proporcionais usadas para as análises das dimensões da superfície facial..... 53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Características demográficas da amostra	40
Tabela 2 –	Distribuição do número de sujeitos por técnica cirúrgica e realização de terapia miofuncional orofacial de acordo com os grupos de deformidades dentofaciais	61
Tabela 3 –	Percentual de sujeitos que realizaram as condutas terapêuticas de acordo com os grupos de deformidades dentofaciais	61
Tabela 4 –	Média e erro padrão da morfologia facial, distâncias lineares e proporções faciais na comparação entre os três grupos durante o período pré-operatório (T0)	65
Tabela 5 –	Média e erro padrão da morfologia facial, distâncias lineares e proporções faciais na comparação entre os grupos de deformidades dentofaciais e entre os períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 6 meses (T1)	67
Tabela 6 –	Média e erro padrão da avaliação da morfologia facial, distâncias lineares e proporções faciais na comparação entre os grupos controle e deformidade dentofacial corrigida durante o período pós-operatório de 12 meses (T2) ..	68
Tabela 7 –	Mudanças nas coordenadas dos pontos antropométricos do tecido mole facial nas imagens 3D entre os períodos pós-operatório de 12 meses (T2) e pré-operatório (T0)	71
Tabela 8 –	Média e erro padrão da função mastigatória: condição miofuncional orofacial, prova de mastigação e força de mordida máxima na comparação entre os três grupos durante o período pré-operatório (T0).....	72

Tabela 9 –	Média e erro padrão da função mastigatória: condição miofuncional orofacial, prova de mastigação e força de mordida máxima na comparação entre os grupos de deformidades dentofaciais e entre os períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 6 meses (T1) 73
Tabela 10 –	Média e erro padrão da função mastigatória: condição miofuncional orofacial, prova de mastigação e força de mordida máxima na comparação entre os grupos controle e deformidade dentofacial corrigida durante o período pós-operatório de 12 meses (T2)..... 74
Tabela 11 –	Coefficiente de correlação entre a morfologia facial e a força de mordida máxima nos períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 12 meses (T2) 75
Tabela 12 –	Coefficiente de correlação entre a morfologia facial e a condição miofuncional orofacial nos períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 12 meses (T2) 75
Tabela 13 –	Variáveis relacionadas à morfologia facial significativamente associadas à força de mordida máxima nos períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 12 meses (T2) 76
Tabela 14 –	Variáveis relacionadas à morfologia facial significativamente associadas à condição miofuncional orofacial nos períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 12 meses (T2)..... 77

LISTA DE SIGLAS

AAOMS	American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons
ASHA	American Speech-Language-Hearing Association
CAAE	Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CEOF	Centro Especializado de Otorrinolaringologia e Fonoaudiologia
CIEDEF	Centro Integrado de Estudos das Deformidades da Face
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
FMRP	Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
HCFMRP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
LISE	Laboratório de Investigação do Sistema Estomatognático
NAPCF	Núcleo de Apoio à Pesquisa em Morfofisiologia Craniofacial
USP	Universidade de São Paulo

LISTA DE ABREVIATURAS

2D	Bidimensional
3D	Tridimensional
ald	Alar direito
ale	Alar esquerdo
AMIOFE	Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores
AMIOFE - expandido	Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores Expandido
ANOVA	Análise de Variância
chd	Cheilion direito
che	Cheilion esquerdo
CII	Grupo Deformidade Dentofacial Classe II
CIII	Grupo Deformidade Dentofacial Classe III
DDF	Deformidade (s) dentofacial (ais)
DDF-C	Grupo Deformidade Dentofacial Corrigida
DMO	Distúrbio miofuncional orofacial
DTM	Desordem temporomandibular
EP	Erro padrão
exd	Canto externo do olho direito
exe	Canto externo do olho esquerdo
FM	Força de mordida
FMM	Força de mordida máxima
g	Glabela
GC	Grupo Controle
gn	Gnátio
ICC	Coefficiente de Correlação Interclasse
IIQ	Intervalo interquartil
kgf	Quilograma força
lbf	Libras força
li	Lábio inferior
ls	Lábio superior
mm	Milímetro
n	Násio

N	Newton
pg	Pogônio
prn	Pronasal
scid	Supercílio direito
scie	Supercílio esquerdo
sn	Subsanal
sto	Estômio
t	Ponto médio entre tragion direito e esquerdo
T0	Período de avaliação pré-operatório
T1	Período de acompanhamento pós-operatório de 6 meses
T2	Período de acompanhamento pós-operatório de 12 meses
TCFC	Tomografia computadorizada de feixe cônico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
td	Tragion direito
te	Tragion esquerdo
TEM	Erro técnico da medida
NOT-S	The Nordic Orofacial Test – Screening

SUMÁRIO

1	Introdução.....	23
1.1	Deformidades dentofaciais e tratamentos	23
1.2	Função mastigatória	25
1.3	Morfologia facial.....	29
1.4	Relações entre as deformidades dentofaciais, função mastigatória e morfologia facial	32
2	OBJETIVO	36
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	38
3.1	Considerações éticas	38
3.2	Tipo do estudo.....	38
3.3	Casuística	38
3.3.1	Caracterização da amostra.....	39
3.3.1.1	Grupos de deformidades dentofaciais	39
3.3.1.2	Grupo Controle	40
3.4	Crítérios de inclusão	43
3.5	Crítérios de exclusão	43
3.6	Procedimentos.....	43
3.6.1	Triagem... ..	44
3.6.2	Avaliação antropométrica tridimensional da morfologia facial.....	44
3.6.2.1	Pontos antropométricos	47
3.6.2.2	Distâncias lineares e medidas proporcionais da face	50
3.6.2.3	Coordenadas dos pontos antropométricos do tecido mole facial	54
3.6.3	Avaliação da função mastigatória: condição miofuncional orofacial e prova de mastigação	54
3.6.4	Avaliação da função mastigatória: força de mordida máxima	58
3.7	Tratamentos realizados	60
3.8	Análise dos dados	62
4	RESULTADOS	64
4.1	Antropometria tridimensional da morfologia facial.....	64
4.1.1	Distâncias lineares e medidas proporcionais da face	64
4.1.1.1	Fase 1: pré-operatória – T0	64
4.1.1.2	Fase 2: acompanhamento no pós-operatório de 6 meses –T1.....	66

4.1.1.3	Fase 3: acompanhamento no pós-operatório de 12 meses – T2.....	68
4.1.2	Mudanças nas coordenadas dos pontos antropométricos do tecido mole facial....	69
4.2	Função mastigatória: condição miofuncional orofacial, prova de mastigação e força de mordida máxima.....	72
4.2.1	Fase 1: pré-operatória – T0	72
4.2.2	Fase 2: acompanhamento no pós-operatório de 6 meses – T1.....	72
4.2.3	Fase 3: acompanhamento no pós-operatório de 12 meses – T2.....	73
4.3	Análises de correlação e regressão linear múltipla	74
5	DISCUSSÃO	79
6	CONCLUSÃO.....	97
	REFERÊNCIAS.....	99
	ANEXO A	112
	ANEXO B	113
	APÊNDICE A	121
	APÊNDICE B	125

1 INTRODUÇÃO

1.1 Deformidades dentofaciais e tratamentos

As deformidades dentofaciais (DDF) se caracterizam por discrepâncias esqueléticas na face nos sentidos anteroposterior, vertical e/ou transversal, em associação frequente com má oclusão dentária e disfunção mastigatória. Segundo a *American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* (AAOMS), a classificação e a análise das deformidades esqueléticas são complexas, visto que envolvem alterações em todos os planos do espaço. As DDF apresentam etiologia multifatorial e demandam intervenção do tratamento ortodôntico, da cirurgia ortognática e de outras terapias, como a reabilitação miofuncional orofacial (AAOMS, 2020).

A literatura indica que a DDF classe II é resultado principalmente das anormalidades no desenvolvimento mandibular nos sentidos vertical e horizontal. Apresenta como característica mais comum a retrusão esquelética da mandíbula associada à posição neutra da maxila (McNamara, 1981; Rosenblum, 1995). A retrognatia também pode ocorrer em conjunto com a protrusão maxilar (Rosenblum, 1995), além da presença da má oclusão dentária classe II (Angle, 1907; Relle e Silegy, 2004). Em contrapartida, a DDF classe III é resultado da combinação da maxila retrusiva com a mandíbula protrusiva. Porém, pode ocorrer apenas pela hipoplasia maxilar isolada, ou ainda, pela hiperplasia mandibular isolada (Ellis 3rd e McNamara, 1984; Relle e Silegy, 2004), as quais geralmente estão associadas à má oclusão dentária classe III (Angle, 1907; Relle e Silegy, 2004).

A prevalência das DDF pode variar de acordo com fatores genéticos e sociais, mas a ocorrência dos estudos sobre o tema não é frequente. Resultados de pesquisa com a população brasileira, considerada multirracial, mostraram que a DDF parece ser mais prevalente em mulheres (60.93%), com maior incidência da DDF classe III (55%), e em seguida da DDF classe II (29.5%) (Sato et al., 2014).

As relações esqueléticas desfavoráveis ligadas à oclusão dentária prejudicada contribuem para o detrimento da mastigação e a recuperação dessa função estomatognática é um dos principais motivos para a indicação dos tratamentos das DDF (Kobayashi et al., 2001; van den Braber et al., 2002).

O processo de tratamento das DDF se inicia com a preparação ortodôntica para a descompensação dentária (Buchanan e Hyman, 2013). A segunda fase, que diz respeito à cirurgia ortognática, é a correção cirúrgica das discrepâncias esqueléticas da maxila, mandíbula ou ambas (AAOMS, 2020). Esta abordagem é considerada um recurso para aprimorar a má oclusão e a estética facial em pacientes com DDF (Peacock et al., 2014) e se baseia em um conjunto de procedimentos seguros, com baixo risco de complicações (Olate et al., 2018).

Assim, para que os cirurgiões consigam reposicionar a maxila e a mandíbula é necessária uma seleção das principais técnicas cirúrgicas. A osteotomia Le Fort I é geralmente utilizada para tratar a hipoplasia da face média e o excesso maxilar vertical, permite a movimentação da maxila nos três planos, é considerada simples, com resultados confiáveis e previsíveis a longo prazo (Buchanan e Hyman, 2013). A osteotomia vertical do ramo da mandíbula é uma técnica usada para a correção do prognatismo mandibular, se caracteriza pela simplicidade do procedimento e menor incidência de lesão do nervo alveolar inferior, entretanto, requer fixação maxilomandibular (Ghali e Sikes Jr, 2000). Outra técnica também frequentemente usada nesses casos é a osteotomia sagital bilateral do ramo da mandíbula. Ela é versátil tanto para movimentos de recuo, quanto de avanço, por isso é também indicada para o tratamento da retrognatia (Wijbenga et al., 2009). Este procedimento promove a consolidação óssea primária, por meio da fixação interna rígida, tem um controle preciso da posição condilar, imediata mobilização mandibular após a cirurgia, porém apresenta maior risco para o nervo alveolar inferior e possibilidade de alteração de sensibilidade (Wolford, 2000).

Múltiplas motivações levam os sujeitos com DDF a procurarem pelo tratamento, principalmente a insatisfação com a estética e as dificuldades com a mastigação (Soh e Narayanan, 2013; Sato et al., 2014). Assim, os pesquisadores consideram que os efeitos da cirurgia ortognática vão além da correção esquelética das DDF e proporcionam impacto na aparência física, nas funções estomatognáticas, nos aspectos sociais e psicológicos (Murphy et al., 2011).

Apesar disso, devido à gravidade das DDF, outras intervenções não cirúrgicas podem ser necessárias, como a reabilitação miofuncional do sistema estomatognático, que inclui a função de mastigação (Kobayashi et al., 2001; Islam; Lim; Wong, 2017; Prado et al., 2018; AAOMS, 2020). Diversos estudos apontaram que a qualidade de vida dos pacientes com DDF pode ser influenciada pelos fatores estéticos e psicológicos, mas também pelos aspectos funcionais. Os achados demonstraram melhora significativa da qualidade de vida dos pacientes, após os tratamentos realizados (Murphy et al., 2011; Rustemeyer e Gregerser, 2012; Geramy et al., 2019).

1.2 Função mastigatória

A mastigação é uma função sensório-motora orofacial complexa, semiautomática, que requer aprendizado, por meio da qual há um processo rítmico e intermitente, em que os músculos mastigatórios quebram mecanicamente os alimentos sólidos em partículas menores, a fim de formar o bolo alimentar que será deglutido. É caracterizada por movimentos mandibulares sincronizados verticais e horizontais, que se relacionam com outras funções como a deglutição, digestão e fala (Mistry e Hamdy, 2008; Almotairy et al., 2018; Avivi-Arber e Sessle, 2018).

Pode ser influenciada pelas propriedades físicas do alimento, número de ciclos mastigatórios, fluxo salivar, quantidade de elementos dentários, área de contato oclusal, atividade dos músculos mastigatórios, força de mordida (FM) e entre outros fatores, como a presença de desordem temporomandibular (DTM) e DDF (van der Bilt, 2006; 2011).

A função mastigatória é voluntariamente controlada por centros cerebrais superiores. Porém, embora sob controle voluntário, pouco esforço consciente é preciso para quando a mastigação é iniciada, pois na maior parte do tempo, essa função ocorre automaticamente. O córtex motor inicia e interrompe a mastigação. O gerador de padrão central, localizado no tronco encefálico, fornece a atividade rítmica fundamental para os músculos da mandíbula. E o feedback periférico modifica a atividade muscular mandibular. Essa tríade é responsável pelo controle neural da mastigação e ativa os neurônios motores para iniciar a função mastigatória (Mistry e Hamdy, 2008; van der Bilt 2011; Avivi-Arber e Sessle, 2018).

Durante o processo mastigatório, a musculatura facial atua em conjunto para promover o desempenho dessa função. É imprescindível a ação dos principais músculos da mastigação, os temporais, os masseteres, os pterigoideos laterais e os pterigoideos mediais (Marur; Tuna; Demirci, 2014), que agem em contrações coordenadas garantindo a geração de força e movimentos mandibulares, essenciais na fragmentação dos alimentos. Os músculos da língua e bucinadores atuam no posicionamento e na manipulação das partículas alimentares, além dos orbiculares dos lábios durante o vedamento labial (van der Bilt et al., 2006; Douglas e Oncins, 2019).

De maneira simplificada, para que a produção de força ocorra, é necessário o trabalho de várias isoformas de *miosina* - MyHC tipo I, MyHC-IIA, MyHC-IIX, MyHC-IIB – que é uma importante proteína na composição das as fibras musculares formada por moléculas de cadeia leve (MyLC) e cadeia pesada (MyHC), relacionadas, respectivamente, à conversão de energia

química em movimento e geração de força para a contração muscular. A velocidade de contração aumenta sucessivamente do tipo I para o tipo IIB, enquanto a fatigabilidade diminui nessa mesma ordem – de contração lenta e resistente à fadiga até contração rápida e fatigável (Korfage et al., 2005a; Grunheid et al., 2009).

A composição das fibras dos músculos mandibulares é altamente incomum, visto que além das fibras lentas do tipo I e rápidas do tipo II, eles contêm um número expressivo de fibras híbridas, principalmente os elevadores da mandíbula. Por conseguinte, quanto maior o número de fibras híbridas, maior também são as propriedades contráteis de modulação de força (Korfage et al., 2005b), o que permite a realização de um número superior de tarefas motoras e a capacidade de adaptação às diferentes demandas funcionais. Logo, foi constatado que os músculos elevadores da mandíbula continham 40% de fibras híbridas e 70% de todas as suas fibras, puras e híbridas, expressavam a isoformas do tipo MyHC-I (Korfage et al., 2005a).

As tarefas como fala e mordida requerem alta velocidade de contração e potência muscular, respectivamente. Contudo, durante a mastigação é necessária a produção de baixa velocidade de contração associada à uma tensão sustentada. Por isso, a maior parte de produção de força é resultado do trabalho de fibras lentas resistentes à fadiga, com contribuição da atividade das fibras rápidas e resistentes à fadiga. À medida que se exige o aumento da velocidade de contração e força, fibras adicionais rápidas e resistentes são recrutadas, com uma colaboração restrita da atividade de fibras mais rápidas e fatigáveis (Korfage et al., 2005a).

A FM é predominantemente o resultado da coativação dos principais músculos responsáveis pelo fechamento mandibular, que são os masseteres, pterigoideos mediais e temporais (Peck, 2016). Durante a mastigação, a força considerada funcional tende a ser menor do que a força de mordida máxima (FMM) (Trulsson e Johansson, 1996; Peck, 2016), que é uma medida clínica tradicionalmente usada para mensurar a ação dinâmica dos músculos mastigatórios (Almotairy et al., 2018). Os equipamentos que medem a FMM, quando apresentam boa reprodutibilidade, estabelecem valores de referência considerados indicadores funcionais do sistema estomatognático (Bakke, 2006; Almotairy et al., 2018). Dessa forma, conhecer a FMM é importante para identificar fatores de risco e realizar o diagnóstico dos distúrbios da mastigação (Andersen e Sonnesen, 2013; Almotairy et al., 2018).

Os instrumentos utilizados para quantificar a FMM podem ser mecânicos ou elétricos. Atualmente, os dispositivos eletrônicos com acurácia são aplicados com maior frequência para esta finalidade, já que estas ferramentas trabalham com o mecanismo de converter a força em energia elétrica, por meio de células de carga (transdutores de tensão, piezelétricos e de pressão). O gnatodinamômetro digital é um tipo de transdutor de tensão que apresenta uma

célula de carga e circuito eletrônico capaz de fornecer medições precisas de FMM (Koç; Dogan; Bek, 2010; Verma et al., 2017), usado em diversos trabalhos científicos (Palinkas et al., 2010; Trawitzki et al., 2011; Giglio; Felício; Trawitzki, 2020).

Estudos demonstraram que existe uma correlação positiva entre a eficiência mastigatória e a FMM (Okiyama; Ikebe; Nokubi, 2003), a qual foi considerada o fator que mais afeta a performance mastigatória, depois do número de elementos dentários (Hatch et al., 2000) e da área de contato oclusal, uma vez que mais estabilidade oclusal permite com que os músculos desempenhem maior força e melhor eficiência mastigatória (Lepley et al., 2011).

Em estudo recente, a FMM média em região molar de indivíduos adultos saudáveis foi de aproximadamente 590 Newtons (N) para homens, com média de idade de 27 anos e 390 N para mulheres, com média de idade de 26 anos (Giglio; Felício; Trawitzki, 2020), sem diferença entre os lados direito e esquerdo (Palinkas et al., 2010; Abreu et al., 2014; Giglio; Felício; Trawitzki, 2020). Contudo, diversas condições podem influenciar na variação da magnitude de FMM, como a motivação e cooperação dos indivíduos (Bakke, 2006).

Outros fatores foram investigados e observou-se que a textura sólida dos alimentos exige mais força durante a mastigação (Okiyama; Ikebe; Nokubi, 2003), bem como a presença de dor orofacial pode limitar a amplitude da FMM (Bakke, 2006). A morfologia facial também influenciou a magnitude de FMM, com correlação positiva de maior espessura da musculatura mastigatória (Raadsheer et al., 1999) e faces curtas e largas (Raadsheer et al., 1999; Abu Alhaija et al., 2010) com o aumento da FMM. Entretanto, faces estreitas e longas foram negativamente correlacionadas com a FMM (Proffit; Fields; Nixon, 1983; van Spronsen, 2010).

A presença de alterações dentárias e esqueléticas como a DDF classe II (Throckmorton; Ellis; Sinn, 1995; van den Braber et al., 2006; Trawitzki et al., 2011) e DDF classe III (Iwase et al., 2006; Trawitzki et al., 2011; Ueki et al., 2014) também podem influenciar de forma negativa na variação da magnitude da FMM. Não foram constatadas diferenças na FMM entre as DDF classe II e classe III, gênero ou lado de arcada dentária. Porém, os valores de FMM foram considerados próximos de 200 N, em média, significativamente inferiores comparados aos de sujeitos saudáveis (Trawitzki et al., 2011).

Outros estudos também reportaram que na presença das DDF há desarmonia na função dos músculos da mandíbula, por meio de baixa atividade muscular e potencial elétrico inferior em eletromiografia de superfície (Trawitzki et al., 2010; De Farias et al., 2013; Sunal Akturk et al., 2020), menores medidas de espessura (Trawitzki et al., 2006b), área transversal e largura dos músculos masseteres (Lee e Yu, 2012), menor área de contato oclusal (Iwase et al., 2006;

Choi et al., 2014; Ueki et al., 2014; Simões, 2017) e diminuição da eficiência mastigatória (Iwase et al., 2006; Picinato-Pirola et al., 2012).

As alterações ósseas e dentárias inerentes às DDF podem interferir ainda nas funções estomatognáticas de respirar, deglutir e falar devido à íntima associação dos tecidos moles e duros. Assim, grandes adaptações miofuncionais são encontradas principalmente em indivíduos nos quais a relação esquelética está bastante alterada (Marquesan e Bianchini, 1999). Alguns trabalhos demonstraram prejuízo significativo no desempenho das funções orofaciais, incluindo a função mastigatória, de sujeitos com DDF classe II e DDF classe III no período pré-operatório (Migliorucci et al., 2015; Prado et al., 2018), mas não encontraram diferenças entre elas (Migliorucci et al., 2015). Contudo, os componentes do sistema estomatognático e as funções não foram avaliados entre as DDF corrigidas no período pós-operatório.

Segundo a American Speech-Language-Hearing Association (ASHA), o distúrbio miofuncional orofacial (DMO) refere-se a qualquer padrão que envolva a musculatura orofacial e que interfira no crescimento, desenvolvimento e/ou função normal das estruturas orofaciais (ASHA, 2004). A avaliação clínica em motricidade orofacial permite compreender as condições anatômicas e funcionais do sistema estomatognático a fim de estabelecer o raciocínio terapêutico (Genaro et al., 2009). Para isso, utilizar uma ferramenta de avaliação pode nortear parâmetros para a definição do tratamento e prognóstico de cada caso (Felício e Ferreira, 2008). O protocolo The Nordic Orofacial Test – Screening (NOT-S) foi o primeiro modelo de investigação desenvolvido para a triagem do DMO, validado para a população nórdica (Bakke et al., 2007) e empregado mundialmente em diversos estudos, inclusive brasileiros (Marquezin et al., 2014).

Nacionalmente, o primeiro instrumento publicado foi o Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores (AMIOFE), o qual foi validado para crianças (Felício e Ferreira, 2008) e adultos (de Felício; Medeiros; Melchior, 2012). O AMIOFE é reconhecido cientificamente por ser um método de avaliação confiável da condição miofuncional orofacial, por meio do qual pode-se estabelecer relações entre as escalas numéricas, características físicas e os comportamentos orofaciais, sem o uso de equipamentos específicos (Felício e Ferreira, 2008; de Felício; Medeiros; Melchior, 2012). Mangilli (2012), por meio do AMIOFE, avaliou a condição miofuncional orofacial de sujeitos com DDF antes e depois da cirurgia ortognática e da terapia fonoaudiológica. Menezes et al. (2018) utilizaram o protocolo AMIOFE para avaliação da mobilidade de língua de sujeitos classe II e classe III candidatos à cirurgia ortognática.

Por conseguinte, outros instrumentos foram validados a fim de investigar com precisão os componentes e funções do sistema estomatognático, como o protocolo MBGR, que é composto por uma parte de anamnese e outra de exame clínico. Este recurso permite o diagnóstico, além de identificar informações prognósticas de indivíduos com DMO, bem como o desenvolvimento de pesquisa com precisão na coleta de dados (Genaro et al., 2009; Marchesan; Berretin-Félix; Genaro, 2012). O protocolo MBGR foi utilizado para avaliar a condição miofuncional orofacial em indivíduos com DDF (Migliorucci et al., 2015) e também para analisar o efeito do tratamento após a cirurgia (Migliorucci et al., 2017).

Do mesmo modo, na sequência, validado para crianças (de Felício et al., 2010) e adultos (Folha; Valera; de Felício, 2015), o Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores Expandido (AMIOFE-expandido) é uma ferramenta baseada no princípio do AMIOFE e considerada de alta sensibilidade para o diagnóstico do DMO (de Felício et al., 2010) e alta especificidade, capaz de identificar sujeitos sem o DMO. O AMIOFE-expandido favorece a análise detalhada dos componentes, precisão dos movimentos e funções estomatognáticas, além de trabalhar quantitativamente com mais aspectos que são importantes para o planejamento e controle da terapia fonoaudiológica. O instrumento também apresenta níveis altos de medida ordinal, com possibilidade de combinação entre os vários itens das categorias, o que o torna um protocolo poderoso e relevante para a pesquisa científica (Folha, Valera e de Felício, 2015). O protocolo AMIOFE-expandido já foi utilizado para investigar a presença do DMO em indivíduos com DDF e verificar o efeito do tratamento fonoaudiológico na função mastigatória. Entretanto, a DDF classe II e DDF classe III não foram comparadas no período pré-operatório, nem após a sua correção cirúrgica (Prado et al., 2018).

1.3 Morfologia facial

Atribui-se à face papéis significativos em muitos aspectos da vida dos indivíduos (Storms et al., 2017). Por isso, o tecido mole facial é importante no tangente ao impacto da estética facial nos pacientes submetidos aos tratamentos das DDF (Perkovic et al., 2022) e também se faz essencial para a performance das funções do sistema estomatognático.

A cirurgia ortognática preconiza alcançar uma relação harmoniosa entre os componentes oclusais, esqueléticos e moles da face (Islam et al., 2010). Com isso, avaliar o perfil facial aprimora o planejamento terapêutico e a qualidade dos resultados, bem como

demonstra as implicações do tratamento orto-cirúrgico na aparência facial e pode evitar possíveis desequilíbrios orofaciais provenientes dessas intervenções (Arnett e Bergman, 1993; Arnett et al., 1999).

A antropometria craniofacial fornece métricas objetivas e confiáveis para o diagnóstico quantitativo das características da face e identificação das mudanças pré e pós-operatórias na morfologia facial. As medidas antropométricas são determinadas por técnica direta, na qual as medições são realizadas diretamente na face do sujeito, e técnica indireta, em que podem ser utilizados métodos bidimensionais (2D) e tridimensionais (3D) para avaliar as dimensões do tecido mole facial (Farkas e Deutsh, 1996).

Koç, Dogan e Bek (2011) empregaram antropometria 2D para quantificar índices morfológicos faciais e identificaram a correlação entre altura facial/largura facial com a FMM em sujeitos saudáveis, do sexo masculino. Já Raschke et al. (2013; 2015), para entender o impacto da cirurgia ortognática na aparência da face, avaliaram a morfologia por meio de técnica antropométrica convencional com uso de fotografias de perfil, tanto para discrepâncias esqueléticas classe II, quanto para classe III, e quantificaram as alterações no tecido mole.

Entretanto, a antropometria direta, apesar de fornecer informações importantes, não possibilita a comparação rápida entre o antes e depois da cirurgia e apresenta outras limitações, como a impossibilidade de arquivar a superfície morfológica para posterior consulta (Ferrario et al., 1999), manter o sujeito estável durante a avaliação e o tempo demorado para realizar várias medições durante um exame (Wong et al., 2008). Além disso, essa avaliação na prática clínica pode ser considerada, por vezes, imprecisa e dependente do profissional (Rasteau et al., 2020).

Os métodos 2D são ultrapassadas tecnologicamente e não descrevem com tamanha exatidão a face e suas alterações 3D, principalmente em aplicações cirúrgicas, quando a morfologia craniofacial é modificada pela movimentação dos segmentos maxilomandibulares em todas as dimensões do espaço, evidenciando o limite 2D (Ferrario et al., 1999). Para superar esses obstáculos, diferentes ferramentas foram desenvolvidas e são capazes de reproduzir uma imagem 3D da superfície facial (Rasteau et al., 2020).

O impacto das soluções digitais é claro no diagnóstico mais preciso das DDF, no plano de tratamento e no acompanhamento dos resultados da cirurgia ortognática (Bouletreau et al., 2019). Nos últimos anos, os métodos 3D se tornaram mais acessíveis financeiramente e foram aprimorados quanto à sua aplicabilidade. Em virtude disso, cada vez mais profissionais optam pelas imagens 3D como abordagem prioritária para quantificar a morfologia facial, considerando a verdadeira curvatura da face (Lippold et al., 2014). Contudo, apesar da face

permitir múltiplas interpretações por diferentes técnicas de análises, a falta de padronização metodológica nem sempre viabiliza a comparação dos resultados de forma objetiva com outros trabalhos. Os sistemas de coordenadas e valores normativos são necessários para que seja possível uma prática de avaliação padronizada e a comparação entre as imagens faciais (Baik, Jeon e Lee, 2007; Shimomatsu et al., 2012; Kim e Shin, 2018; e Ajmera et al. 2021).

A cirurgia ortognática tem sido beneficiada com os avanços tecnológicos, em que a estrutura esquelética pode ser modelada por tomografia computadorizada ou tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) e o tecido mole facial pode ser detalhado por meio de estereofotogrametria, laser scanner, escaneamento de luz estruturada (structured light scanning) ou cortes transversais de tomografia computadorizada e TCFC (Rasteau et al., 2020).

Fourie et al. (2011) validaram o uso dos sistemas 3D para pesquisa e uso clínico, ao compararem as medidas antropométricas indiretas em modelos de superfície com laser scanner, TCFC e estereofotogrametria, que foram mais precisas e confiáveis, em relação ao uso do paquímetro. A localização de pontos antropométricos e medidas lineares são amplamente estabelecidas nos estudos de diagnóstico facial (Baik, Jeon e Lee, 2007; Shimomatsu et al., 2012; Kim e Shin, 2018; e Ajmera et al. 2021).

O laser scanner é uma ferramenta aplicável para a avaliação dos tecidos moles pelo escaneamento da face. Apresenta a vantagem de ser considerado não invasivo, não ionizante, rapidamente aplicável, além de confiável, preciso e reprodutível (Lippold et al., 2014; Rasteau et al., 2020).

A movimentação 3D esquelética tende a ser acompanhada pelas modificações no tecido mole subjacente, assim, a literatura apresenta diferentes estudos que mediram as mudanças de partes moles, decorrentes da cirurgia ortognática, por meio do uso do escaneamento facial. As principais estimativas encontradas foram na investigação da presença de edema facial (Kau et al., 2006; Kau; Cronin; Richmond, 2007; Yamamoto et al., 2016), correlação dos movimentos cirúrgicos com os movimentos das estruturas moles (Baik e Kim, 2010; Kim 2019), interpretação de índices de assimetria (Blockhaus et al., 2014), quantificação de medidas lineares, angulares e proporcionais nas dimensões do tecido mole da face (Kim et al., 2010; Lim et al., 2010; Shimomatsu et al., 2012; Kim et al., 2019) e nas mudanças das coordenadas 3D dos marcadores antropométricos com as análises de sobreposição de imagens (Baik e Kim, 2010; Shimomatsu et al., 2012; Kim et al., 2019).

A maior parte dos estudos, que usaram a metodologia do escaneamento da face, destacou as regiões faciais significativamente afetadas pelos movimentos cirúrgicos provenientes do tratamento da DDF classe III, principalmente pelo impacto na aparência

estética. Soncul e Bamber (2004) evidenciaram que, após avanço maxilar e recuo mandibular, houve alterações do tecido mole em diferentes áreas da face, com maiores movimentos nas porções centrais do que laterais, em terço médio e inferior, principalmente nas regiões de subnasal e mento.

No trabalho de Baik e Kim (2010) após a correção cirúrgica da DDF classe III, as maiores mudanças foram encontradas nas porções centrais com os movimentos dos pontos antropométricos faciais em diferentes eixos, assim como observaram alterações nas distâncias lineares 3D com diminuição da altura facial anterior e inferior.

Kim et al. (2019) demonstraram a diminuição na altura facial inferior e mudanças significativas nos lábios e no mento, após a cirurgia ortognática para recuo mandibular isolado, por meio de técnica sagital para o tratamento de sujeitos com DDF classe III.

1.4 Relações entre as deformidades dentofaciais, função mastigatória e morfologia facial

Os sistemas nervoso e circulatório, glândulas, articulações, ossos e músculos são estruturas que compõem o complexo craniofacial e estão envolvidas nas funções orofaciais. As funções normais proveem as necessidades de sucção, respiração, deglutição, mastigação e fala, por meio da atividade neuromuscular, sem resultar em dano à saúde ou envolver compensações. Dessa forma, a morfologia e as funções orofaciais exercem influências recíprocas, uma vez que a normalidade da função só é possível com a presença das estruturas craniofaciais em equilíbrio. Do mesmo modo que, a ausência dessa integridade morfológica não permite a funcionalidade adequada do sistema estomatognático (Felício, 2020).

Os desequilíbrios esqueléticos faciais se relacionam com as más oclusões e a função mastigatória nas DDF classe II e DDF classe III (AAOMS, 2020). A intrínseca conexão entre os tecidos duros e moles, gerou investigações recorrentes entre a forma e a função na literatura (Pepicelli; Woods; Briggs, 2005).

Throckmorton, Ellis, Buschang (2000) observaram que antes do tratamento cirúrgico as diferenças relativas entre altura facial anterior e posterior foram significativamente correlacionadas com a FMM. Por isso, segundo os autores, indivíduos com características de discrepâncias também verticais apresentaram mais déficit morfológico ligado à FMM do que indivíduos apenas com alterações mandibulares isoladas de retrognatia ou prognatia.

Em nosso estudo anterior, demonstramos que as dimensões faciais 3D do tecido mole se correlacionaram com a FMM em sujeitos com DDF classe II e DDF classe III nos três sentidos da face vertical, horizontal e anteroposterior. Assim, ficou evidente que a morfologia da face se associou também à problemas funcionais de componente mastigatório e não apenas às alterações referentes à estética facial (Simões, 2017). Estes resultados nos encorajaram na busca pelas investigações sobre as mudanças nas estruturas do tecido mole facial e na função mastigatória decorrentes da cirurgia ortognática para as DDF, já que tem sido reportado que podem ocorrer modificações no tecido mole sobrejacente, como efeito dos movimentos esqueléticos provenientes desse tratamento cirúrgico (McCance et al., 1992; Baik e Kim, 2010; Murakami et al., 2014; Kim et al., 2019; AAOMS, 2020).

Harada et al. (2003) descreveram mudanças morfológicas esqueléticas depois da cirurgia ortognática para correção de prognatismo mandibular. O aumento da FMM no período pós-operatório de 12 meses foi significativo e, segundo os autores, essa evolução pode ter sido causada pela diminuição do ângulo goníaco, do ângulo do plano oclusal, bem como da altura facial inferior.

Em outro estudo, sujeitos com DDF classe III com relação vertical média, programados para a cirurgia ortognática de recuo mandibular, já apresentavam maior FMM no período pré-operatório e não manifestaram mudanças estatísticas nos períodos médios de 8 a 12 meses após a intervenção. Contudo, o grupo de sujeitos com prognatismo e maior ângulo do plano mandibular, ou seja, com relação vertical aumentada e submetidos à cirurgia bimaxilar, apresentaram melhora significativa na FMM no período pós-operatório. Essa evolução, para os autores, deveu-se à correção vertical esquelética e ao número de dentes em contato. No mesmo estudo, houve associação significativa entre a FMM e o ângulo do plano mandibular (Tamimi et al., 2021).

A melhora dos aspectos oclusais e da geometria esquelética facial, portanto, pode induzir à evolução funcional do sistema estomatognático a longo prazo, após a correção cirúrgica dessas deformidades (Throckmorton; Ellis; Sinn, 1995; Ueki et al., 2014; Tamimi et al., 2021). Contudo, nem sempre as melhorias esqueléticas provenientes do tratamento cirúrgico foram suficientes para explicar o aumento da magnitude da FMM (Zarrinkelk et al., 1996). Assim, ainda não está claro qual o efeito que o tratamento cirúrgico exerce sobre as forças oclusais (Islam; Lim; Wong, 2017). Além disso, ainda há controvérsias sobre quais mecanismos impulsionam o desenvolvimento da FMM no período pós-operatório (van der Bilt, 2011) e sobre o tempo necessário para a sua evolução após a cirurgia ortognática.

No complexo craniofacial, a FMM é um importante indicador da condição oclusal, da capacidade dos músculos e da função mastigatória, mas existem outros aspectos associados que também requerem observação (Islam; Lim; Wong, 2017). Por isso, associar a FMM à investigação miofuncional orofacial antes e depois do tratamento das DDF, poderá fornecer parâmetros mais precisos sobre a mastigação, tendo em vista a atuação conjunta das estruturas do sistema sensorio-motor oral durante o desempenho desta função.

A compreensão das características do tecido mole facial pode trazer conhecimento sobre as dimensões da estética facial, mas também aprofundar o entendimento sobre as estruturas do sistema estomatognático. Todavia, poucos estudos analisaram as dimensões faciais do perfil dos tecidos moles, principalmente na investigação do impacto da cirurgia ortognática na DDF classe II e na comparação entre as DDF classe II e DDF classe III, antes e após a cirurgia ortognática. Apesar da sua importância, também são poucos os trabalhos que investigaram a evolução da condição miofuncional orofacial em decorrência aos tratamentos das DDF.

Devido às relações entre forma e função demonstradas no período pré-operatório, também não se tem clareza sobre como seriam as relações entre a morfologia facial e a função mastigatória, levando em conta a FMM e os demais aspectos da condição miofuncional orofacial, após a cirurgia ortognática. Tampouco, se essas possíveis relações poderiam influenciar no desenvolvimento da função mastigatória durante o período de tratamento da DDF classe II e DDF classe III.

Dessa forma, o presente estudo foi proposto, uma vez que prever as modificações do tecido mole demanda uma abordagem fidedigna à estrutura craniofacial 3D e medidas que permitam identificar e quantificar as dimensões do tecido mole facial antes e depois do tratamento das DDF. O conhecimento dos comportamentos morfológicos e funcionais orofaciais poderá contribuir com o fonoaudiólogo na condução terapêutica miofuncional orofacial, assim como no prognóstico, tendo em vista as particularidades dos tratamentos em cada caso submetido à cirurgia ortognática.

2 OBJETIVO

Analisar as modificações das medidas 3D do tecido mole facial e da função mastigatória, com investigação da condição miofuncional orofacial e da FMM, durante um follow-up de 6 e 12 meses, após o tratamento cirúrgico da DDF classe II e da DDF classe III, comparativamente a um grupo controle.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Considerações éticas

O projeto de pesquisa foi registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) sob o número (nº) do Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) 31582114.0.0000.5440 e Parecer nº 679.461. Em seguida, foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP – USP) de acordo com o Processo HCRP nº 7722/2014 (ANEXO A).

Os sujeitos selecionados a partir dos critérios de inclusão e exclusão, definidos previamente para este estudo, foram convidados a cooperar em participação voluntária nesta pesquisa. Todos que optaram por essa participação assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A e APÊNDICE B) e foram orientados a respeito da proposição e aplicação do estudo, possibilidade de desistência em qualquer etapa da pesquisa, sem interferência no seguimento médico e fonoaudiológico ambulatorial no HCFMRP – USP, além dos riscos, benefícios e despesas provenientes da participação voluntária na pesquisa.

3.2 Tipo do estudo

Refere-se a um estudo observacional, longitudinal, de coorte.

3.3 Casuística

Este estudo abrangeu inicialmente 85 sujeitos, deles 58 com DDF e 27 controles. Contudo, compuseram a amostra final deste trabalho 46 sujeitos, deles 21 com DDF e 25 controles. As principais razões para a redução do número de sujeitos na etapa de análise foram a desistência da participação da pesquisa no período de follow-up de 6 meses e 12 meses, bem

como a necessidade de interrupção antecipada do estudo no período de coleta dos dados, devido à paralização mundial das atividades presenciais pela pandemia da COVID-19.

Foram incluídos sujeitos com DDF, entre 18 e 34 anos, dos sexos feminino e masculino, habitantes de Ribeirão Preto – SP e região, provenientes do Centro Integrado de Estudos das Deformidades da Face (CIEDEF – HCFMRP – USP). Todos foram diagnosticados pela equipe de Ortodontia e Cirurgia Craniomaxilofacial do CIEDEF, por meio de traçados cefalométricos (considerando os ângulos SNA, SNB e ANB, que foram medidos para caracterizar as más oclusões esqueléticas), avaliações clínicas, fotografias, modelos de gesso e documentação ortodôntica. Todos os pacientes foram submetidos à cirurgia ortognática pela mesma equipe de profissionais.

Compuseram a amostra também sujeitos saudáveis com idades entre 18 e 31 anos, dos sexos feminino e masculino, procedentes da comunidade de Ribeirão Preto – SP.

A casuística do estudo foi organizada em dois fluxogramas, que seguiram as orientações da Rede Equator, apresentados na Figura 1 e Figura 2.

3.3.1 Caracterização da amostra

3.3.1.1 Grupos de deformidades dentofaciais

Os 21 participantes dos grupos de DDF encontravam-se em tratamento ortodôntico e preparação para cirurgia ortognática, devido à presença de alterações esqueléticas no sentido sagital associadas às más oclusões dentárias. Foram incluídos sujeitos avaliados em todos os procedimentos, nos períodos pré-operatório e pós-operatório de 6 meses, que estiveram divididos em dois grupos: DDF Classe II (CII) e DDF Classe III (CIII).

O grupo CII foi composto por sujeitos com retrognatismo mandibular e/ou excesso de crescimento maxilar, associados à classe II dentária (Angle, 1907). O CII incluiu 10 sujeitos, 3 homens e 7 mulheres, com média de idade de 25 anos, desvio padrão (DP) ± 6 , com as avaliações realizadas no momento pré-operatório de cirurgia ortognática e follow-up no período de 6 meses.

O grupo CIII foi composto por sujeitos com prognatismo mandibular e/ou deficiência maxilar associados à classe III dentária (Angle, 1907). O CIII incluiu 11 sujeitos, 5 homens e 6

mulheres, com média de idade de 25 anos, $DP \pm 6$, com as avaliações realizadas no momento pré-operatório de cirurgia ortognática e follow-up no período de 6 meses.

Devido às desistências dos participantes após o follow-up de 6 meses, outro grupo foi organizado com os sujeitos que foram submetidos a todos os procedimentos de avaliações pré e pós-operatórias de 6 meses e que permaneceram no estudo até o acompanhamento de 12 meses após o procedimento cirúrgico. O grupo foi denominado DDF-Corrigida (DDF-C) e contou com 6 voluntários do grupo CII (1 homem e 5 mulheres, com média de idade de 24 anos) e 6 voluntários do grupo CIII (3 homens e 3 mulheres, com média de idade de 25 anos). Portanto, um total de 12 sujeitos (4 homens e 8 mulheres, com média de idade de 25 anos, $DP \pm 6$) do DDF-C foram avaliados no follow-up de 12 meses.

As características demográficas dos grupos CII e CIII foram descritas na Tabela 1.

3.3.1.2 Grupo Controle

O grupo denominado Controle (GC) abrangeu 25 sujeitos saudáveis, 9 homens e 16 mulheres, com média de idade 24 anos, $DP \pm 4$, com relação oclusal de molares em classe I (Angle, 1907).

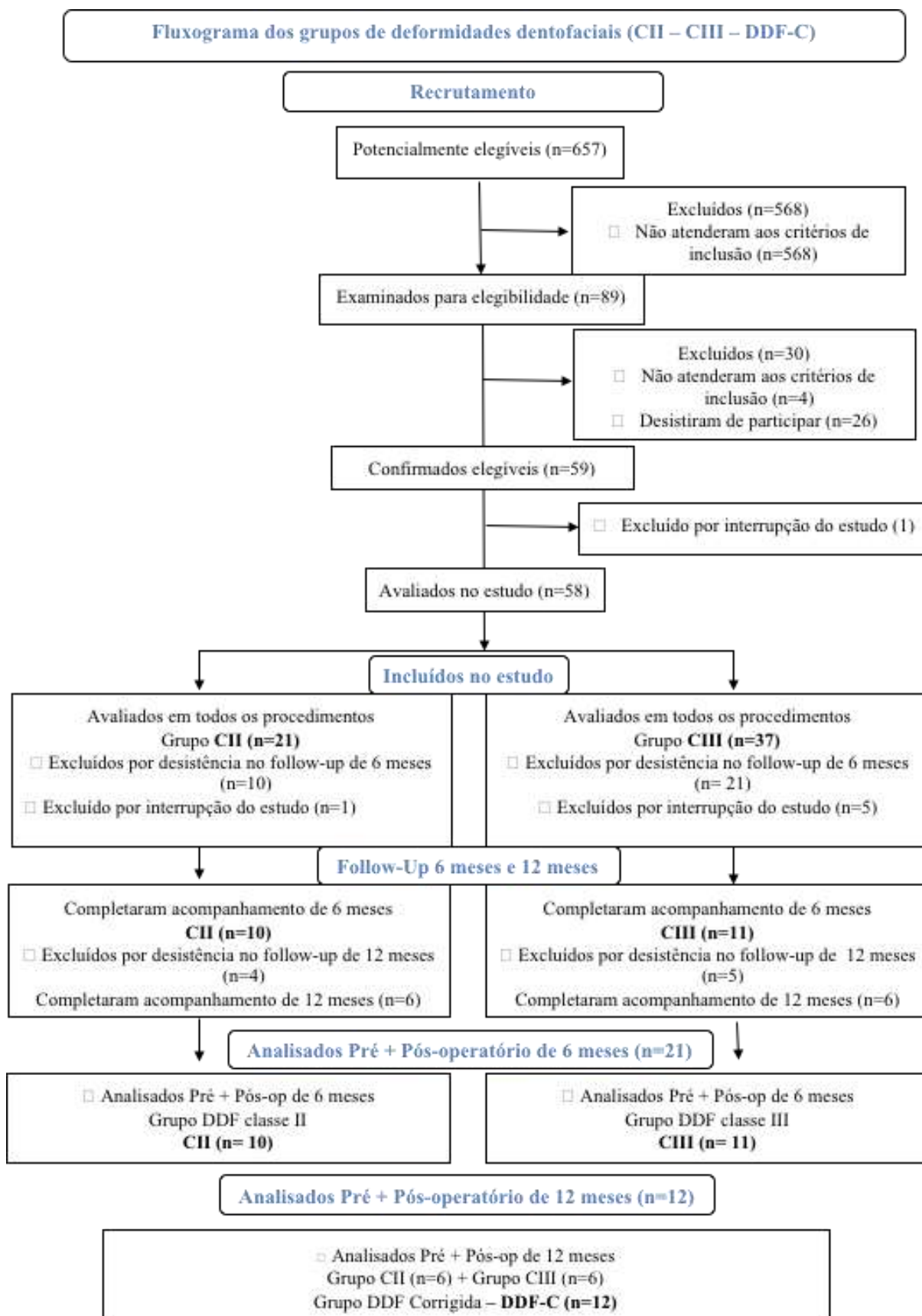
As características demográficas do GC foram descritas na Tabela 1.

Tabela 1 – Características demográficas da amostra

	GC	CII T0 – T1	CIII T0 – T1	DDF-C T2
Mulheres (n)	16	7	6	8
Homens (n)	9	3	5	4
Total (n)	25	10	11	12
Idade média (DP)	24 (4)	25 (6)	25 (6)	25 (6)

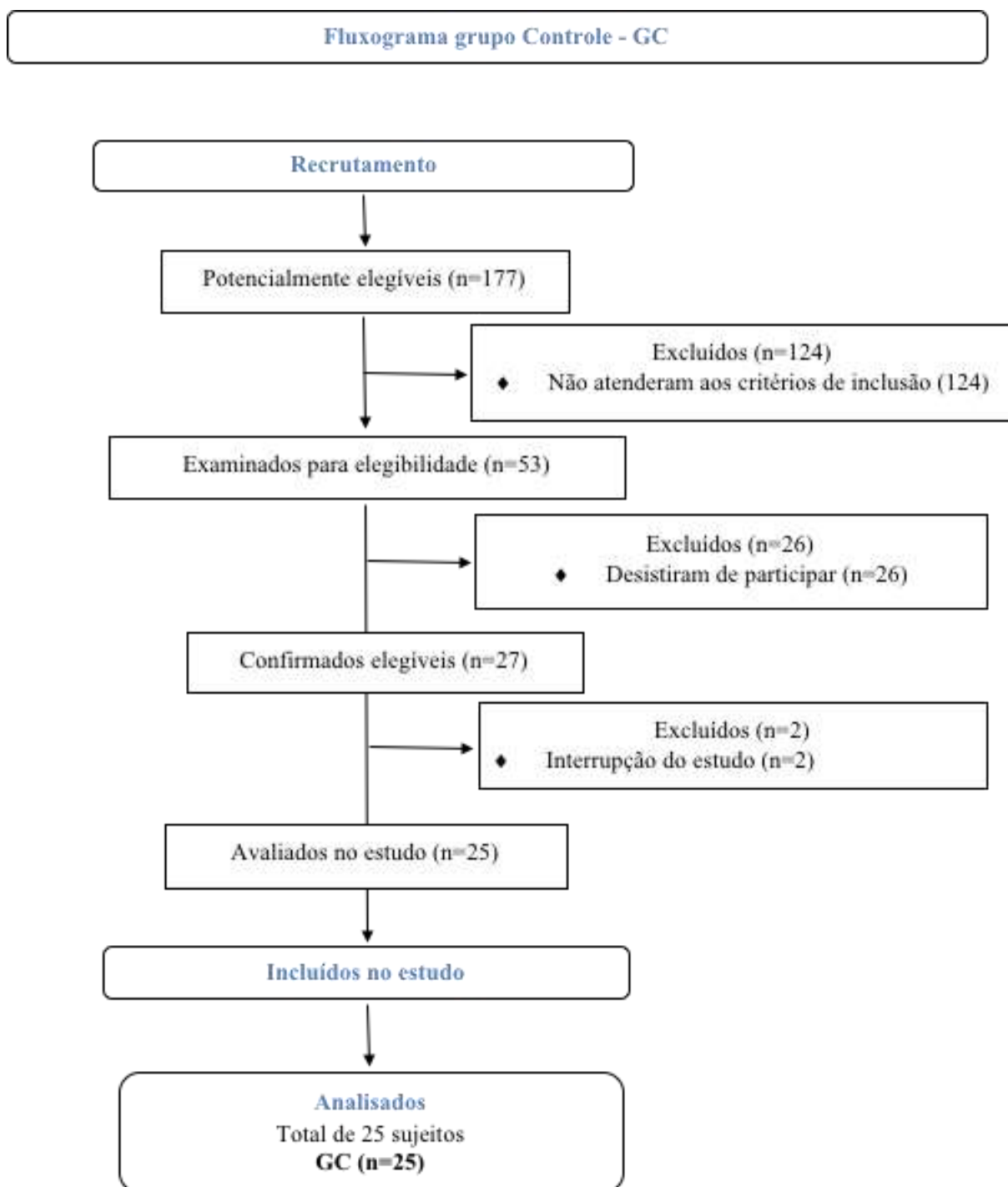
n, número de sujeitos mulheres, homens e total. Idade média (desvio padrão). Grupos: GC, grupo controle; CII, grupo deformidade dentofacial classe II; CIII, grupo deformidade dentofacial classe III; DDF-C, grupo deformidade dentofacial corrigida. Tempos: T0, pré-operatório; T1, pós-operatório de 6 meses; T2, pós-operatório de 12 meses.

Figura 1 – Fluxograma da composição dos grupos de deformidades dentofaciais



Fonte: autoria própria.

Figura 2 – Fluxograma da composição do grupo Controle



Fonte: autoria própria.

3.4 Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão para os grupos de DDF foram: a nacionalidade brasileira, a presença das deformidades esqueléticas classe II e classe III, independentemente de alterações oclusais e esqueléticas nos sentidos transversal e/ou vertical, a intervenção cirúrgica para o tratamento das DDF e o seguimento no follow-up mínimo de 6 meses.

Para o GC, os critérios foram os seguintes: sujeitos saudáveis brasileiros, relação oclusal dos dentes molares em classe I de Angle, presença de no mínimo 28 dentes, overjet e overbite entre 2 e 4 mm, relação equilibrada dos terços faciais.

3.5 Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão para os grupos de DDF foram o não comparecimento às avaliações do follow-up pré-determinado na pesquisa e mais de uma ausência dentária por lado de arcada superior e inferior (exceto os terceiros molares).

Para o GC, não foram selecionados sujeitos com presença de qualquer má oclusão dentária ou esquelética, de DMO e de sinais e sintomas de DTM, ou que estivessem em tratamento de ortodontia, fisioterapia ou terapia fonoaudiológica.

Foram excluídos do estudo qualquer sujeito em uso crônico de medicamentos analgésicos, anti-inflamatórios ou psicotrópicos, com histórico de cirurgia nas regiões de cabeça e pescoço, trauma, hiperplasia condilar, tumor e distúrbios neurológicos central ou periférico.

3.6 Procedimentos

Os voluntários deste estudo foram avaliados no Laboratório de Investigação do Sistema Estomatognático (LISE). Os procedimentos realizados ocorreram em uma única etapa de investigação para os sujeitos do GC. Para os grupos de DDF, os procedimentos foram realizados em três fases: Fase 1: avaliação pré-operatória (período T0); Fase 2: avaliação de

acompanhamento no pós-operatório de 6 meses (período T1); Fase 3: avaliação de acompanhamento no pós-operatório de 12 meses (período T2). Todos os sujeitos do estudo foram investigados por meio dos quatro procedimentos propostos nesta pesquisa.

O período T0 foi considerado o pré-operatório da cirurgia ortognática e participaram desta etapa um número total de 21 sujeitos (n=21), dos quais 25 pertenciam ao GC, 10 ao CII e 11 ao CIII. No T0 foi realizada a comparação entre estes três grupos.

O período T1 foi considerado dentro da variação de 6 a 9 meses de pós-operatório. Os grupos CII (n=10) e CIII (n=11) foram seguidos no T1 e houve as comparações entre os tempos pré-operatório e pós-operatório de 6 meses e também entre os grupos CII e CIII.

Já no período T2, houve desistência da participação do estudo de 9 sujeitos e, portanto, o follow-up seguiu com o grupo DDF-C com os 12 componentes. O T2 foi considerado dentro da variação de 12 a 14 meses de pós-operatório e nesse período houve a comparação do grupo DDF-C com o GC.

3.6.1 Triagem

Inicialmente, foi realizada uma entrevista dirigida com cada participante, seguindo rigorosamente questionamentos baseados nos critérios de inclusão e exclusão, a fim de obter informações pessoais pertinentes ao estudo e constituir os grupos da pesquisa. Nessa etapa também foram usados os protocolos AMIOFE (de Felício; Medeiros; Melchior, 2012), para a triagem do GC quanto à detecção da presença/ausência do DMO, e Protocolo para centros multiprofissionais para a determinação dos sinais e sintomas de DTM (ProDTMmulti-Parte II) (de Felício, Melchior, Da Silva, 2009), para a investigação da presença ou ausência dos sinais e sintomas de DTM durante a composição do GC.

3.6.2 Avaliação antropométrica tridimensional da morfologia facial

O equipamento FastSCANTM Scorpion laser scanner (Polhemus, Inc., Colchester, USA) foi usado para a aquisição dos dados sobre a morfologia facial, por um examinador treinado e experiente. Trata-se de um sistema de alta resolução, que digitaliza de forma rápida e não

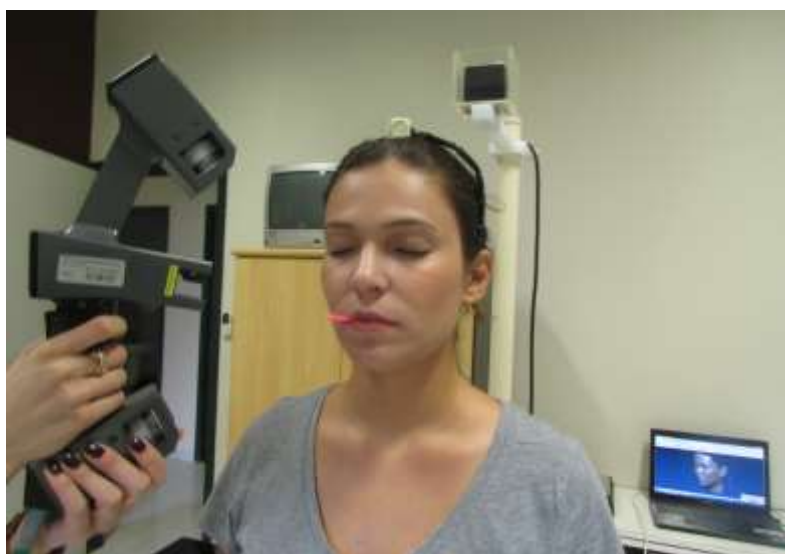
invasiva a superfície de qualquer objeto em uma série de pontos que se encaixam no espaço 3D (Lippold et al., 2014). O conjunto FastSCAN™ Scorpion possui duas câmeras acopladas, uma fonte de laser e uma haste para o encaixe das mãos. É composto por uma unidade de processamento, um sensor receptor, um transmissor, cabos de alimentação e seu software operacional (Figura 3). O sistema FastSCAN™ Scorpion em execução durante um exame pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 3 – FastSCAN Scorpion, unidade de processamento, sensor receptor, cabos de alimentação, laser scanner e software



Fonte: FastSCAN™ Cobra™ and Scorpion™ Handheld Laser Scanner User Manual.

Figura 4 – Sistema FastSCAN Scorpion em execução durante o exame



Fonte: autoria própria.

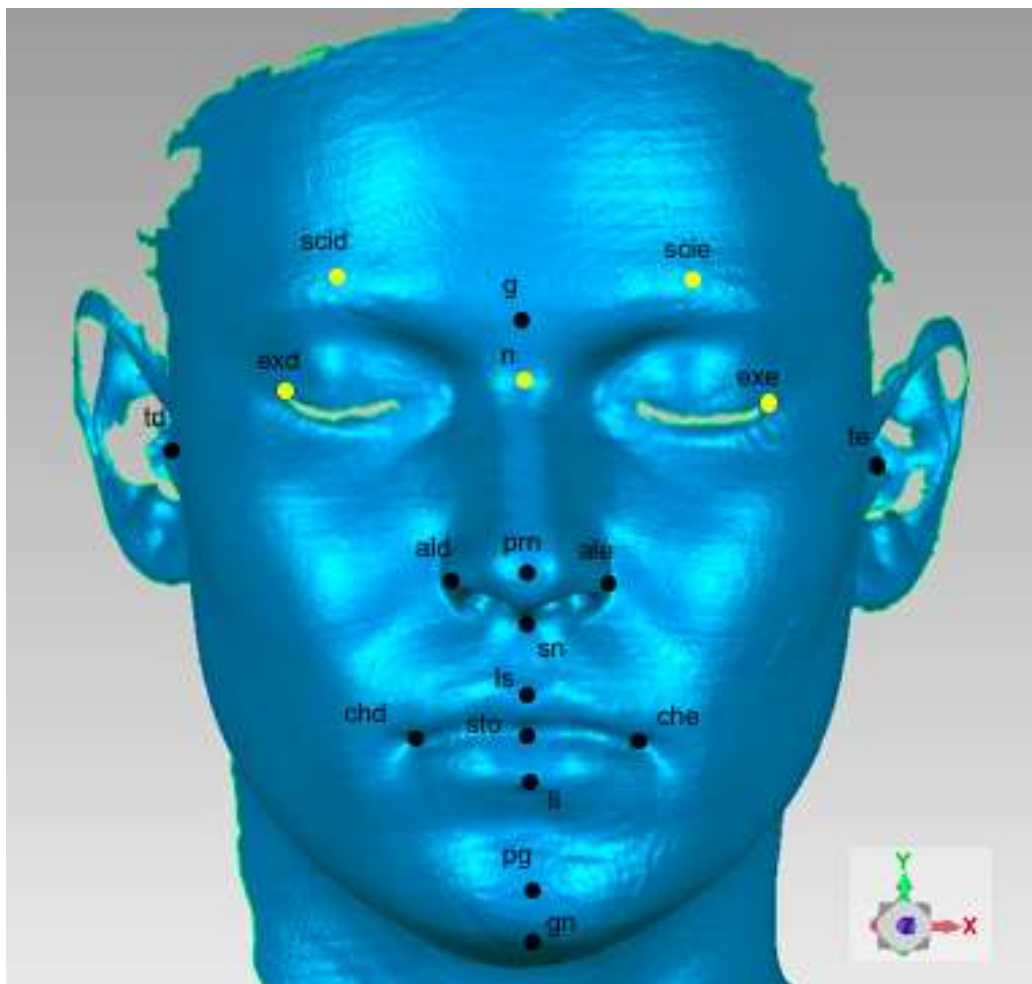
O método apresentou boa confiabilidade e reprodutibilidade. Na análise intraexaminador o valor TEM foi de 1,08 mm, sem erro sistemático ($p = 0,1184$) e coeficiente de correlação de concordância de $Lin = 0,999$. Já na análise interexaminador, o TEM foi de 1,48 mm, sem erro sistemático ($p = 0,2893$) e com coeficiente de concordância de $Lin = 0,998$.

3.6.2.1 Pontos antropométricos

Foi definido um protocolo de fácil localização e identificação dos pontos antropométricos do tecido mole facial. O protocolo reuniu 6 regiões faciais (cabeça, órbitas, nariz, orelhas, lábios e face), estabelecidas em literatura, com 19 pontos antropométricos (Farkas, 1994) para a realização das diferentes etapas das análises morfológicas. Inicialmente, foi realizada a transformação das coordenadas faciais em um plano padronizado, utilizando as ferramentas do sistema FastSCAN™ Scorpion laser scanner. As coordenadas foram estabelecidas em cada ponto original da seguinte forma: *eixo vertical* (y), uma linha sagital média; *eixo transversal* (x), uma linha perpendicular à linha sagital média; e *eixo anteroposterior* (z), uma linha paralela ao chão. Assim, os valores das coordenadas 3D (x, y, z) dos pontos antropométricos foram obtidos a partir de cada demarcação e transferidos para o Microsoft Excel 2019 (versão 16.30).

Os pontos de interesse foram assinalados na imagem virtual, de acordo com cada etapa de análise, e seguiram a sua descrição anatômica correspondente, estabelecida por Farkas (1994). Foram selecionados os seguintes pontos: glabella (g); canto externo do olho direito (exd); canto externo do olho esquerdo (exe); supercílio direito (scid); supercílio esquerdo (scie); tragion direito (td), tragion esquerdo (te) – sendo t o ponto médio entre tragion direito e tragion esquerdo; násio (n); subnasal (sn); pronasal (prn); alar direito (ald); alar esquerdo (ale); lábio superior (ls); lábio inferior (li); estômio (sto); cheilion direito (chd); cheilion esquerdo (che); pogônio (pg); gnátio (gn). Os pontos antropométricos, sua descrição original e o propósito de sua utilização foram apresentados no Quadro 1 e por meio de representação visual na Figura 6.

Figura 6 – Imagem virtual 3D com a representação dos pontos antropométricos de referência, os pontos utilizados para as medidas da superfície facial e para a análise de sobreposição



Fonte: autoria própria.

Pontos antropométricos de referência (em amarelo): canto externo do olho direito (exd), canto externo do olho esquerdo (exe), supercílio direito (scid), supercílio esquerdo (scie) e násio (n). Pontos usados para realização das medidas da superfície facial: glabella (g), tragion direito (td), tragion esquerdo (te), subnasal (sn), estômio (sto) e gnátio (gn). Todos os pontos supracitados foram usados para a análise de sobreposição, incluindo os demais: pronasal (pn), alar direito (ald), alar esquerdo (ale), lábio superior (ls), lábio inferior (li), cheilion direito (chd), cheilion esquerdo (che) e pogônio (pg).

Quadro 1 – Pontos antropométricos, região facial correspondente e descrição anatômica original (Farkas, 1994) usados para as medidas na superfície facial

Ponto antropométrico	Região correspondente	Descrição anatômica da localização do ponto	Finalidade do ponto
Glabela (g)	Cabeça	Ponto mais proeminente da linha média entre as sobrancelhas e idêntico à glabela óssea	Medidas de distâncias lineares, proporções faciais e análise de sobreposição
Canto externo do olho direito (exd)	Órbitas	Ponto localizado na comissura externa da fissura do olho direito	Ponto de referência para a análise de sobreposição
Canto externo do olho esquerdo (exe)	Órbitas	Ponto localizado na comissura externa da fissura do olho esquerdo	Ponto de referência para a análise de sobreposição
Supercílio direito (scid)	Órbitas	Ponto mais alto da borda superior na porção mediana da sobrancelha direita	Ponto de referência para a análise de sobreposição
Supercílio esquerdo (scie)	Órbitas	Ponto mais alto da borda superior na porção mediana da sobrancelha esquerda	Ponto de referência para a análise de sobreposição
Násio (n)	Nariz	Idêntico ao násio ósseo, localizado na linha média entre a raiz nasal e a sutura nasofrontal	Ponto de referência para a análise de sobreposição
Tragion direito (td)	Orelhas	Ponto localizado no encaixe da margem superior do tragus do lado direito	Medidas de distâncias lineares, proporções faciais e análise de sobreposição
Tragion esquerdo (te)	Orelhas	Ponto localizado no encaixe da margem superior do tragus do lado esquerdo	Medidas de distâncias lineares, proporções faciais e análise de sobreposição
Subnasal (sn)	Nariz	Ponto médio do ângulo da base da columela, em que os limites inferior do septo nasal e da superfície do lábio superior se encontram	Medidas de distâncias lineares, proporções faciais e análise de sobreposição
Pronasal (prn)	Nariz	Ponto mais proeminente do ápice nasal	Análise de sobreposição
Alar direito (ald)	Nariz	Ponto mais lateral do contorno alar direito	Análise de sobreposição
Alar esquerdo (ale)	Nariz	Ponto mais lateral do contorno alar esquerdo	Análise de sobreposição
Lábio superior (ls)	Lábios	Ponto médio da borda do vermelhão labial superior	Análise de sobreposição
Lábio inferior (li)	Lábios	Ponto médio da borda do vermelhão labial inferior	Análise de sobreposição
Estômio (sto)	Lábios	Ponto imaginário localizado no cruzamento da linha média vertical da face com a rima labial horizontal entre os lábios	Medidas de distâncias lineares, proporções faciais e análise de sobreposição
Cheilion direito (chd)	Lábios	Ponto localizado na comissura labial do lado direito	Análise de sobreposição
Cheilion esquerdo (che)	Lábios	Ponto localizado na comissura labial do lado esquerdo	Análise de sobreposição
Pongônio (pg)	Face	Ponto médio mais anterior do mento	Análise de sobreposição
Gnátio (gn)	Face	Ponto médio mais inferior do contorno da mandíbula e idêntico ao gnátio ósseo. É o ponto mais inferior usado para mensurar a altura facial	Medidas de distâncias lineares, proporções faciais e análise de sobreposição

Fonte: autoria própria.

3.6.2.2 Distâncias lineares e medidas proporcionais da face

Baseado em dois pontos de interesse assinalados na etapa anterior, as dimensões faciais foram traçadas em milímetros (mm) a partir de distâncias lineares 3D. Foram escolhidos 6 pontos: glabella (g); tragion direito (td), tragion esquerdo (te); subnasal (sn); estômio (sto) e gnátio (gn). Para o cálculo de cada uma das medidas foi utilizada a equação matemática (equação 1), apresentada a seguir:

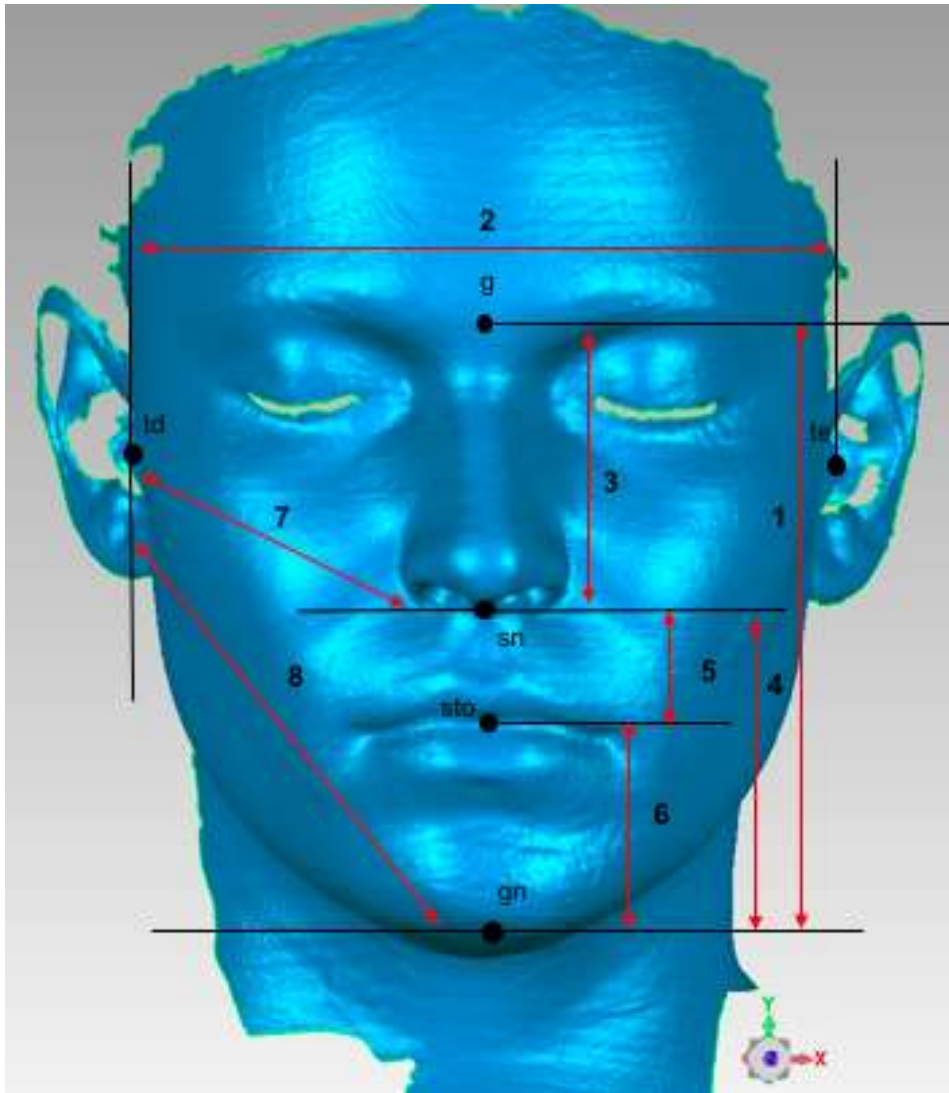
$$d_{A,B} = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2 + (z_B - z_A)^2} \quad (1)$$

Considerou-se a distância de g-gn para medir a altura facial total; de g-sn para a altura facial superior; de sn-gn para a altura facial inferior; de sn-sto para a altura labial; de sto-gn para a altura mentual; de td-te para a largura facial média; de t-sn para a profundidade da face média (*sendo t o ponto médio entre tragion direito e tragion esquerdo*); de t-gn para a profundidade da face inferior (Quadro 2 e Figura 7).

A partir da definição das medidas lineares foram calculadas as proporções faciais, com base na razão entre duas distâncias, multiplicada (X) por 100 (proporção em valor percentual). Foram consideradas as proporções de altura facial/largura facial (g-gn/td-te); altura facial superior/altura facial inferior (g-sn/sn-gn); profundidade da face média/profundidade da face inferior (t-sn/t-gn); altura labial/altura mentual (sn-sto/sto-gn) (Quadro 2 e Figura 8).

Todas as medidas foram realizadas para os sujeitos do GC uma única vez e para os grupos de DDF nos períodos T0, T1, T2, utilizando o mesmo programa (Figura 5) e pela mesma avaliadora.

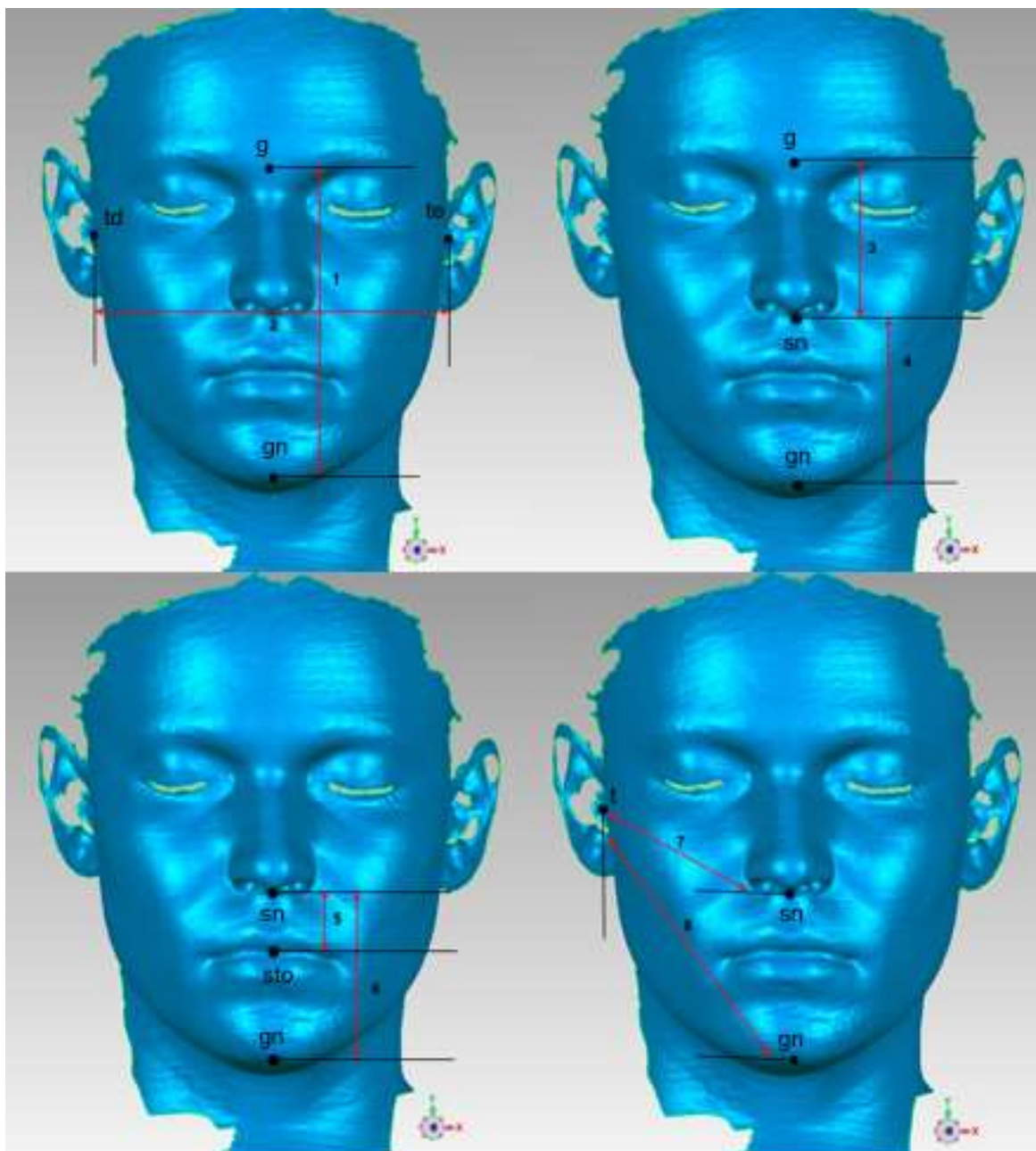
Figura 7 – Medidas antropométricas faciais de distâncias lineares entre dois pontos na superfície facial 3D



Fonte: autoria própria.

Distâncias lineares entre dois pontos antropométricos (representadas por números indicativos em setas vermelhas). 1: altura facial total (g-gn); 2: largura facial média (td-te); 3: altura facial superior (g-sn); 4: altura facial inferior (sn-gn); 5: altura labial (sn-sto); 6: altura mental (sto-gn); 7: profundidade da face média (t-sn, sendo t o ponto médio entre tragion direito e tragion esquerdo); 8: profundidade da face inferior (t-gn).

Figura 8 – Medidas antropométricas proporcionais na superfície facial 3D



Fonte: autoria própria.

Proporções faciais de duas distâncias lineares (representadas por números indicativos em setas vermelhas). 1/2: Altura facial/largura facial (g-gn/td-te); 3/4: altura facial superior/altura facial inferior (g-sn/sn-gn); 5/6: altura labial/altura mental (sn-sto/sto-gn); 7/8: profundidade da face média/profundidade da face inferior (t-sn/t-gn, sendo t o ponto médio entre tragion direito e tragion esquerdo).

Quadro 2 – Distâncias lineares e medidas proporcionais usadas para as análises das dimensões da superfície facial

Distâncias lineares (mm)	Descrição da distância	Proporções faciais (%)	Descrição da proporção
1. Altura facial total	Medida linear, em milímetro, entre os dois pontos glabella e gnátio (g-gn)	Altura facial/ largura facial	Razão entre as distâncias da altura facial anterior (g-gn) com a largura facial média (td-te) X 100
2. Largura facial média	Medida linear, em milímetro, entre os dois pontos tracion direito e tracion esquerdo (td-te)		
3. Altura facial superior	Medida linear, em milímetro, entre os dois pontos glabella e subnasal (g-sn)	Altura facial superior/ altura facial inferior	Razão entre as distâncias da altura facial superior (g-sn) com a altura facial inferior (sn-gn) X 100
4. Altura facial inferior	Medida linear, em milímetro, entre os dois pontos subnasal e gnátio (sn-gn)		
5. Altura labial	Medida linear, em milímetro, entre os dois pontos subnasal e estômio (sn-sto)	Altura labial/ altura mental	Razão entre as distâncias da altura labial (sn-sto) com a altura mental (sto-gn) X 100.
6. Altura mental	Medida linear, em milímetro, entre os dois pontos estômio e gnátio (sto-gn)		
7. Profundidade da face média	Medida linear, em milímetro, entre os dois pontos tracion médio e subnasal (t-sn)	Profundidade da face média/ profundidade da face inferior	Razão entre as distâncias da profundidade da face média (t-sn) com a profundidade da face inferior (t-gn) X 100
8. Profundidade da face inferior	Medida linear, em milímetro, entre os dois pontos tracion médio e gnátio (t-gn)		

Fonte: autoria própria.

3.6.2.3 Coordenadas dos pontos antropométricos do tecido mole facial

A análise de sobreposição das imagens 3D ocorreu com o propósito de quantificar a movimentação do tecido mole facial antes e depois da cirurgia ortognática. Por isso, foi realizada apenas para os sujeitos com DDF e foram utilizados os scanners dos períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 12 meses (T2).

Após a determinação das coordenadas faciais, foram assinalados os pontos de referência, os quais foram utilizados a fim de estabelecer um parâmetro norteador para sobreposição das imagens 3D e não para a mensuração das diferenças no tecido facial. Os pontos escolhidos foram: canto externo do olho direito (exd), canto externo do olho esquerdo (exe), supercílio direito (scid), supercílio esquerdo (scie) e násio (n). Todos os outros pontos antropométricos do Quadro 1 receberam a sua demarcação no modelo virtual com a finalidade de quantificar as diferenças pré e pós-operatórias no movimento do tecido mole facial (mm). Os valores das coordenadas 3D (x , y , z) de cada ponto foram obtidos no software Geomagic Studio, transferidos para o Microsoft Excel 2019 e, posteriormente, receberam tratamento estatístico. Nessa análise, foi definido que cada ponto antropométrico demarcado fosse o seu próprio “marco zero”, o que determinou a direção do movimento do tecido mole em cada uma das coordenadas.

3.6.3 Avaliação da função mastigatória: condição miofuncional orofacial e prova de mastigação

A avaliação da condição miofuncional orofacial foi realizada neste estudo por meio do Protocolo de Avaliação Miofuncional Orofacial com Escores Expandido (AMIOFE-expandido) - ANEXO B, que tem como característica principal a ampliação do número de itens a serem examinados e da amplitude de suas escalas numéricas, podendo viabilizar ao examinador uma avaliação mais detalhada (Folha; Valera; de Felício, 2015).

No estudo de validação para adultos, o protocolo AMIOFE-expandido apresentou muito boa confiabilidade e reprodutibilidade, com coeficiente Kappa de 0,83 (intra-examinador, teste e reteste) e 0,82 (entre examinadores). Também foi constatado boa sensibilidade (67%),

especificidade (91%), valor preditivo positivo (77%) e valor preditivo negativo (86%) (Folha; Valera; de Felício, 2015).

No presente estudo, todas as avaliações foram realizadas por uma fonoaudióloga treinada para a avaliação miofuncional orofacial, que seguiu a metodologia previamente descrita por Felício e Ferreira (2008) e de Felício et al. (2010). Por isso, os sujeitos foram posicionados sentados em cadeira com encosto, com os pés apoiados no chão, a uma distância padronizada de 1 metro da lente da câmera. A filmadora digital usada neste estudo foi a da marca/modelo JVC HDD Everio GZ-MG630, estabilizada em um tripé ajustado à altura e para focar rosto, pescoço e ombros dos voluntários. As gravações foram realizadas concomitantemente à análise e ao preenchimento do protocolo impresso e ficaram reservadas para consulta posterior ao exame.

O AMIOFE-expandido segue o princípio da atribuição de um escore para cada item avaliado em relação à aparência e postura dos componentes do sistema estomatognático, mobilidade das estruturas e funções estomatognáticas. O protocolo reúne a somatória dos escores ao final de cada etapa avaliada e um escore total ao final de toda a avaliação. Para a análise dos dados, considerou-se a somatória do escore total do protocolo de toda a avaliação da condição miofuncional orofacial (AMIOFE-expandido Total) e a somatória dos escores específicos relacionados à prova de mastigação (AMIOFE-expandido Mast.).

Quanto à aparência e postura das estruturas do sistema estomatognático, estas foram avaliadas na posição de repouso dos sujeitos e a concessão do escore foi feita por meio de uma escala de 4 pontos, em que quanto maior, menor é a alteração. O escore 4 foi considerado normal, 3: alteração leve, 2: alteração moderada e 1: alteração severa. Os componentes a seguir foram analisados de acordo com a sua configuração: face, observou-se a simetria entre os lados direito e esquerdo, proporção entre os terços faciais e sulco nasolabial; bochechas, observou-se o volume e tensão; mandíbula, observou-se a relação vertical, relação anteroposterior e relação com a linha média; lábios, observou-se a posição no repouso, configuração e aparência das comissuras labiais; língua, observou-se a posição em repouso na cavidade oral, aparência e volume; músculo mental, observou-se ausência ou presença de contração aparente; palato duro, observou-se o aspecto da largura e altura.

Em relação à mobilidade das estruturas, durante a prova de lábios, língua, mandíbula e bochecha, foram considerados normais movimentos precisos e sem tremor. As alterações foram constatadas na presença de imprecisão ao movimento, incapacidade de realizar o movimento, movimentos associados aos de outros componentes e tremor.

Para a análise, os sujeitos foram instruídos a seguir o modelo dado pela examinadora, que solicitou movimentos separados de cada estrutura. A atribuição do escore foi feita por meio de uma escala de 6 pontos, em que quanto maior, menor é a alteração. O escore 6 foi considerado normal; 5: capacidade insuficiente; 4: capacidade insuficiente com movimentos associados; 3: capacidade insuficiente com tremor/desvio; 2: capacidade insuficiente com movimentos associados e tremor/desvio; 1: ausência de habilidade ou incapacidade de realizar a tarefa. Cada estrutura a seguir foi observada mediante os seguintes movimentos: lábios, movimentos de protrusão, retração e lateralização para os lados direito e esquerdo; língua, movimentos de protrusão, retração, lateralização para os lados direito e esquerdo, elevação e abaixamento; mandíbula, movimentos de abaixamento, elevação, lateralização para os lados direito e esquerdo e protrusão; bochechas, movimentos de inflar, sugar, retrair e lateralizar o ar para os lados direito e esquerdo.

As funções estomatognáticas foram avaliadas separadamente:

- a) **Respiração:** a função de respiração foi observada ao longo de todas as etapas. A atribuição do escore foi feita por meio de uma escala de 4 pontos: escore 4: padrão normal (respiração nasal), com os lábios em oclusão sem esforço no repouso e mastigação, língua contida na cavidade oral; 3: alteração leve (respiração oronasal), com inspiração oronasal, mas com capacidade de realizá-la apenas pelo nariz e sem sinais de dispneia ou fadiga; 2: alteração moderada (respiração oronasal), condição semelhante à anterior, porém sem a manutenção do padrão nasal; 1: alteração severa (respiração oronasal), com a presença de sinais de cansaço e dispneia, abertura da boca no momento de inspiração nasal durante o repouso e também mastigação.
- b) **Deglutição:** a prova de deglutição de líquido (água) foi realizada solicitando ao voluntário que bebesse um gole de água e abaixasse o copo além do limite dos lábios, para que fosse possível a visualização da função pela câmera. Após, o procedimento foi repetido e, imediatamente depois da deglutição, a examinadora desocluuiu os lábios do avaliado colocando o dedo indicador sobre o mento e o polegar sobre o lábio inferior para conseguir visualizar os dentes e a língua durante a prova. O comportamento da língua durante a deglutição recebeu os seguintes escores: 4: língua contida na cavidade oral, considerado normal; 3: língua interposta entre os dentes no limite das faces incisais, com redução da dimensão vertical de oclusão nos casos de sobremordida; 2: língua no limite das faces incisais com dimensão vertical de oclusão normal; 1: língua posicionada além das superfícies incisais. Na presença de má oclusão como mordida aberta anterior e overjet anormal (valores de normalidade entre 1 e 4 mm), foram

considerados os escores de 3: língua no limite das faces incisais; 2: língua posicionada além das faces incisais de forma moderada; 1: língua posicionada além das faces incisais de forma excessiva. O comportamento dos lábios durante a deglutição recebeu os escores de 6: lábios ocluídos sem contração aparente (normal); 4: lábios ocluídos com contração leve além do normal ou interposição de língua; 3: lábios ocluídos com contração média; 2: lábios ocluídos com contração severa; 1: ausência de oclusão labial. Outros comportamentos como movimentação de cabeça e/ou outras partes do corpo, deslize da mandíbula, tensão da musculatura facial, escape de alimento, engasgo e ruído foram considerados. Atribuiu-se o escore 1 para a presença de cada um deles e 2 para a ausência. A eficiência da deglutição foi medida utilizando a água para o bolo líquido e a bolacha recheada Bono sabor chocolate (Nestlé®, São Paulo, SP, Brasil) para o bolo sólido, em tempos diferentes. A fim de determinar a capacidade de propulsão do bolo alimentar da cavidade oral para orofaringe, foi considerado o escore 3 para a ausência de repetição da deglutição, escore 2 quando ocorreram de 2 a 3 repetições e escore 1 na presença de deglutições múltiplas.

c) **Mastigação:** na prova da função de mastigação, o voluntário foi orientado a realizar o padrão mais próximo possível do habitual, mordendo e triturando a bolacha recheada Bono sabor chocolate (Nestlé®, São Paulo, SP, Brasil). A seguinte pontuação foi considerada na etapa de mordida: 4 para morder com os dentes incisivos (padrão fisiológico ideal); 3 para morder com os caninos e pré-molares; 2 para morder com os molares; 1 para ausência de mordida com os dentes e presença de quebra do alimento com as mãos. Já para a trituração, os escores atribuídos quanto ao tipo mastigatório foram de 10: mastigação bilateral alternada (padrão fisiológico ideal); 8: bilateral simultânea; 6: preferencial unilateral grau 1 (61-77% dos golpes mastigatórios de um mesmo lado); 4: preferencial unilateral grau 2 (78-94% dos golpes mastigatórios de um mesmo lado); 2: unilateral crônico (95-100% de um mesmo lado ou anterior); 1: ausência da realização da função mastigatória. Outros sinais de alterações foram analisados, como a movimentação de cabeça e/ou outras partes do corpo, postura alterada, movimentos incoordenados de mandíbula e escape de alimento. Atribuiu-se o escore 1 para a presença de cada um deles e 2 para a ausência. A soma dos escores da prova de mastigação foi usada de maneira separada na análise estatística posterior e também compôs a somatória total dos escores do protocolo AMIOFE-expandido.

A última etapa do AMIOFE-expandido, que não é computada na somatória dos escores, é composta pela avaliação funcional da oclusão. Por meio do uso de abaixador de língua tradicional de madeira e um paquímetro digital da marca Mitutoyo®, modelo 500-144B (Suzano, São Paulo, Brasil), foi possível a investigação dos seguintes itens: análise oclusal –

classificação de Angle: classe I, classe II divisão 1, classe II divisão 2 e classe III (para cada lado avaliado); linha média: normal, desviada para a direita (mm), desviada para a esquerda (mm); medida dos movimentos mandibulares funcionais (mm). Foram considerados os movimentos de abertura máxima: distância interincisal com acréscimo do valor do overbite (constatando ausência ou presença de desvio mandibular e dor concomitante ao movimento de abertura e fechamento); lateralidades direita e esquerda: medidas considerando a linha média (constatando guias de desocclusão e interferência nos lados de trabalho e/ou balanceio e presença de dor ao movimento); protrusão: distância com acréscimo do overjet (constatando interferência posterior e presença de desvio mandibular e dor ao movimento). Foi verificada a presença ou ausência de ruído articular durante os movimentos, mediante a palpação em região das articulações temporomandibulares. Foram realizadas as medidas (mm) dos terços superior, médio e inferior da face.

3.6.4 Avaliação da função mastigatória: força de mordida máxima

Para a avaliação da FMM, foi usado o gnatodinamômetro eletrônico do modelo DDK/M – Kratos ® Equipamentos Industriais, Cotia, São Paulo, Brasil (Figura 9), o qual apresentou boa confiabilidade e reprodutibilidade para a FMM, com valor TEM = 70.00 e Coeficiente de Correlação Interclasse (ICC) teste-reteste intraexaminador = 0.99 e interexaminador = 0.96 (Giglio; Felício; Trawitzki, 2020).

Figura 9 – Gnatodinamômetro eletrônico utilizado para avaliação da força de mordida máxima



De acordo com seu fabricante, o gnatodinamômetro é constituído em uma caixa de alumínio, com uma célula de carga de 10 mm, possui capacidade para até 980 N e foi especialmente desenvolvido para a determinação da FM em humanos, em função de sua adaptação às condições orais. Considera-se um instrumento de fácil aplicação e manuseio, concede a visualização em um display com 5 dígitos para a leitura, um mecanismo de “*push boton*” que permite o controle exato dos valores obtidos, memória de pico máximo e escalas, também, em quilograma força (Kgf) e libras força (Ibf).

O equipamento foi higienizado previamente com álcool 70% e suas hastes e discos de teflon foram revestidos com dedeiras descartáveis de látex (Mucambo S.A., Bahia, Brasil), antes de ser introduzido na cavidade oral dos sujeitos. O gnatodinamômetro foi posicionado na região do dente primeiro molar e foram realizados três registros, consecutivos e alternados, para cada lado direito e esquerdo, respeitando o descanso muscular de 2 minutos entre cada apertamento dentário (Trawitzki et al., 2011; Giglio; Felício; Trawitzki, 2020) (Figura 10).

Durante o exame de FMM bilateral, houve orientação aos voluntários de aplicarem a sua máxima FM enquanto estivessem sentados e posicionados a 90° em cadeira com apoio para as costas, mantendo relaxamento de ombros e braços, e os pés em contato com o chão.

Os valores foram obtidos em N, assinalados em uma ficha de avaliação, posteriormente tabuladas e foram analisadas as médias das três FMM de cada lado, para cada sujeito.

Figura 10 – Avaliação da força de mordida máxima



Fonte: Simões (2017).

3.7 Tratamentos realizados

Todos os voluntários com DDF deste estudo fizeram parte dos protocolos de atendimentos do CIEDEF, que se apresenta como um hospital-escola, no qual atuam docentes, profissionais contratados, alunos de pós-graduação e alunos de graduação em assistência aos pacientes da instituição.

O planejamento do tratamento das DDF e a cirurgia ortognática foram realizados pela mesma equipe de cirurgiões do CIEDEF no HCFMRP-USP, durante a rotina do serviço, com a aplicação das técnicas cirúrgicas adequadas a cada caso. Todos os pacientes se submeteram ao tratamento ortodôntico preparatório à cirurgia, para o alinhamento dentário às suas bases ósseas, e permaneceram com o uso do aparelho fixo até o período avaliado da pesquisa, de 12 meses após a cirurgia ortognática.

O acompanhamento fonoaudiológico foi proposto para todos os pacientes, na etapa pré e pós-cirúrgica, com planejamento terapêutico individualizado. Entretanto, nem todos os sujeitos mantiveram o seguimento no serviço. A terapia fonoaudiológica não foi randomizada para esta pesquisa e sim como parte do tratamento das DDF pelo CIEDEF.

A Tabela 2 e a Tabela 3, respectivamente, descrevem o tempo médio do acompanhamento fonoaudiológico em número de sessões para cada grupo e os aspectos trabalhados em fonoterapia.

Tabela 2 – Distribuição do número de sujeitos por técnica cirúrgica e realização de terapia miofuncional orofacial de acordo com os grupos de deformidades dentofaciais

Técnicas cirúrgicas e fonoterapia	n	CII (n=10)	CIII (n=11)	DDF-C (n=12)
Osteotomia Le Fort I	6	1	5	4
Le Fort I + Osteotomia Sagital de mandíbula (avanço)	5	5	-	3
Le Fort I + Osteotomia Sagital de mandíbula (avanço) + Mentoplastia de avanço	4	4	-	2
Le Fort I + Osteotomia Sagital de mandíbula (recoo)	2	-	2	1
Le Fort I + Osteotomia Vertical de mandíbula	4	-	4	2
Le Fort I + Osteotomia Vertical de mandíbula + Mentoplastia de redução	1	-	1	1
Iniciaram fonoterapia pós-operatória	21	10	11	12
Tempo médio de fonoterapia (sessões)	6	7	5	6

Técnicas utilizadas na cirurgia ortognática. Fonoterapia. n, número de sujeitos. Grupos: GC, grupo controle; CII, grupo deformidade dentofacial classe II; CIII, grupo deformidade dentofacial classe III; DDF-C, grupo deformidade dentofacial corrigida.

Tabela 3 – Percentual de sujeitos que realizaram as condutas terapêuticas de acordo com os grupos de deformidades dentofaciais

Condutas terapêuticas	CII (%)	CIII (%)	DDF-C (%)
Orientações gerais	100%	100%	100%
Redução do edema - termoterapia e massagem digital	100%	100%	100%
Estimulação da sensibilidade intraoral e extraoral	100%	100%	100%
Exercícios para mobilidade mandibular	100%	100%	100%
Treino muscular - exercícios isométricos e isotônicos de língua e lábios	90%	82%	90%
Treino funcional da mastigação/orientação	40%	36%	33%
Treino funcional da deglutição	10%	36%	33%

Condutas utilizadas em terapia fonoaudiológica. Percentual de sujeitos (%). Grupos: GC, grupo controle; CII, grupo deformidade dentofacial classe II; CIII, grupo deformidade dentofacial classe III; DDF-C, grupo deformidade dentofacial corrigida.

3.8 Análise dos dados

O tratamento estatístico foi realizado para as variáveis analisadas. Os resultados foram apresentados por média e erro padrão (EP) ou mediana e intervalo interquartil (IIQ). No período T0, as comparações entre GC, CII e CIII foram realizadas pela Análise de Variância (ANOVA) para amostras independentes. Quando a diferença estatística foi verificada, aplicou-se o pós-teste de Tukey-HSD (*Honestly Significant Difference*). Nas variáveis em que os pressupostos para utilização da ANOVA não foram satisfeitos (teste de Levene para homogeneidade de variância e teste de Shapiro-Wilk para normalidade), alternativamente utilizou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, com pós-teste de Dunn. No período T1, as comparações entre CII e CIII foram realizadas pela ANOVA. O Teste estatístico t de *Student* foi aplicado no período T2 para a comparação entre GC e DDF-C e entre os tempos T2 e T0 na análise de sobreposição. Quando não houve distribuição normal, o teste não paramétrico de *Mann-Whitney* foi utilizado no T2. Para correlacionar a FMM e a condição miofuncional orofacial com a morfologia facial, foi aplicado o teste de correlação de Spearman. Já a análise de regressão linear múltipla (método *backward*) foi realizada com o objetivo de investigar quais medidas de distâncias e proporções antropométricas, idade e sexo, impactavam na FMM e na condição miofuncional orofacial, nas fases T0 e T2. Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo Software JMP (SAS Institute Inc., Cary, NC, U.S.A.). Foi adotado nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

O tamanho do efeito foi determinado para quantificar a magnitude das diferenças independente do tamanho da amostra, por ser uma medida que pode indicar a relevância clínica dos resultados. O tamanho de efeito Eta Squared parcial (η_p^2) foi calculado para ANOVA (Tomczak e Tomczak, 2014) e foi considerado η_p^2 : pequeno (0.01), médio (0.06) e grande (0.14) (Cohen, 1988). O tamanho de efeito Eta Squared baseado na estatística-*H* (η_H^2) foi calculado para Kruskal-Wallis (Tomczak e Tomczak, 2014) e foi considerado η_H^2 : pequeno (0.01), médio (0.06) e grande (0.14) (Cohen, 1988). O tamanho de efeito *r* para Mann-Whitney (Tomczak e Tomczak, 2014) e foi considerado *r*: ≥ 0.10 e < 0.29 , pequeno; ≥ 0.30 e < 0.50 , médio; ≥ 0.50 , grande (Cohen, 1988). O tamanho de efeito *d de Cohen* para teste t de Student (Tomczak e Tomczak, 2014) e foi considerado *d de Cohen*: ≥ 0.2 e < 0.20 , irrisório; ≥ 0.21 e < 0.39 , pequeno; ≥ 0.40 e < 0.79 , médio; ≥ 0.80 , grande (Cohen, 1988).

4 RESULTADOS

4.1 Antropometria tridimensional da morfologia facial

4.1.1 Distâncias lineares e medidas proporcionais da face

4.1.1.1 Fase 1: pré-operatória – T0

No período T0 foram observadas diferenças significativas em algumas das dimensões faciais 3D quando comparados os grupos CII, CIII e GC.

Comparado ao GC, o grupo CII apresentou maior distância linear referente à altura facial inferior (sn-gn), maior altura mental (sto-gn) e menor profundidade da face inferior (t-gn). Quanto às medidas proporcionais, observou-se que o grupo CII demonstrou menor razão da altura facial superior/altura facial inferior (g-sn/sn-gn) e maior proporção da profundidade da face média/profundidade da face inferior (t-sn/t-gn).

O grupo CIII apresentou menor distância linear referente à profundidade da face média (t-sn) e menor proporção da profundidade da face média/profundidade da face inferior (t-sn/t-gn) em comparação ao GC.

Diferenças significativas foram observadas entre os grupos CII e CIII quanto à distância linear da profundidade da face inferior (t-gn), com menor medida para CII, e quanto à proporção profundidade da face média/profundidade da face inferior, com maior medida para CII (t-sn/t-gn).

A Tabela 4 detalha as comparações da morfologia facial no período T0.

Tabela 4 – Média e erro padrão da morfologia facial, distâncias lineares e proporções faciais, na comparação entre os três grupos durante o período pré-operatório (T0)

Variáveis	GC (n=25)	CII (n=10)	CIII (n=11)	P-valor	Efeito
Distâncias lineares (mm)	T0	T0	T0		
Altura facial total (g-gn)	126.9 (1.2)	133.3 (2.8)	128.73 (2.9)	0.0998	0.10
Largura facial média (tr-tl)	145.7 (1.3)	142.4 (3.6)	144.3 (2.0)	0.5283	0.03
Altura facial superior (g-sn)	64.6 (0.8)	64.6 (0.6)	62.1 (1.6)	0.3758	0.05
Altura facial inferior (sn-gn)	64.1 ^a (0.8)	73.3 ^b (3.4)	67.1 ^{a, b} (2.0)	0.0466*	0.15
Altura labial (sn-sto)	20.6 (0.4)	22.2 (0.6)	20.0 (0.8)	0.0865	0.11
Altura mental (sto-gn)	43.6 ^a (0.5)	51.8 ^b (3.2)	47.4 ^{a, b} (1.5)	0.0200*	0.20
Profundidade da face média (t-sn)	102.7 ^a (1.1)	99.8 ^{a, b} (2.4)	95.6 ^b (1.8)	0.0102*	0.19
Profundidade da face inferior (t-gn)	119.1 ^a (1.2)	110.2 ^b (2.4)	123.1 ^a (2.1)	0.0003*	0.32
Proporções faciais (%)					
Altura facial total/largura facial (g-gn/tr-tl)	87.1 (0.78)	93.9 (2.6)	89.2 (1.9)	0.0710	0.13
Altura facial superior/altura facial inferior (g-sn/sn-gn)	101.1 ^a (1.7)	89.6 ^b (3.7)	93.1 ^{a, b} (2.9)	0.0051*	0.22
Altura labial/altura mental (sn-sto/sto-gn)	47.1 (0.9)	44.1 (2.3)	42.3 (1.6)	0.0535	0.13
Profundidade da face média/ profundidade da face inferior (t-sn/t-gn)	86.3 ^a (0.7)	90.5 ^b (0.9)	77.6 ^c (0.6)	<0.0001*	0.67

Média (Erro Padrão); Análise de Variância (ANOVA) para comparação de amostras independentes ($p \leq 0,05^*$); as letras sobrescritas indicam as diferenças entre os grupos calculadas pelo pós-teste de Tukey-HSD; tamanho de efeito η_p^2 . Variáveis: altura facial total (g-gn); largura facial média (td-te); altura facial superior (g-sn); altura facial inferior (sn-gn); altura labial (sn-sto); altura mental (sto-gn); profundidade da face média (t-sn); profundidade da face inferior (t-gn); altura facial total/largura facial (g-gn/td-te); altura facial superior/ altura facial inferior (g-sn/sn-gn); altura labial/altura mental (sn-sto/sto-gn); profundidade da face média/ profundidade da face inferior (t-sn/t-gn). Grupos: CII, grupo deformidade dentofacial classe II; CIII, grupo deformidade dentofacial classe III. Tempo: T0, período pré-operatório. Tamanho do efeito η_p^2 : pequeno (0.0099); médio (0.0588) e grande (0.1379).

4.1.1.2 Fase 2: acompanhamento no pós-operatório de 6 meses –T1

No período T1 foram observadas mudanças 3D no perfil dos tecidos moles dos sujeitos submetidos à cirurgia ortognática. Houve diferença significativa entre os tempos T0 e T1, entre os grupos CII e CIII e interação grupo*tempo.

Para os dois grupos de deformidades corrigidas foi constatada diminuição de quase todas as distâncias do sentido vertical, ou seja, redução da altura facial total (g-gn), da altura facial superior (g-sn), da altura facial inferior (sn-gn) e da altura mental (sto-gn). Observou-se também discreto aumento das distâncias da altura labial (sn-sto) e maior profundidade média da face (t-sn). Quanto às proporções faciais, foi observada a redução da altura facial/largura facial (g-gn/td-te) e aumento da altura labial/altura mental (sn-sto/sto-gn).

Neste período também houve diferença entre os grupos CII e CIII. O grupo CII demonstrou maior distância referente à altura labial (sn-sto) e, apesar do aumento, ainda menor profundidade da face inferior (t-gn), com conseqüente maior proporção da profundidade da face média/profundidade da face inferior (t-sn/t-gn). Enquanto CIII ainda manteve maior esta distância que o CII e menor medida proporcional da profundidade da face média/profundidade da face inferior (t-sn/t-gn), apesar da diminuição da profundidade da face inferior (t-gn).

A interação grupo*tempo ocorreu em T1 com significância estatística para as distâncias lineares da altura facial superior (g-sn), largura facial média (td-te), profundidade da face inferior (t-gn) e proporção da profundidade da face média (t-sn)/profundidade da face inferior (t-gn).

A Tabela 5 detalha as comparações da morfologia facial no período T1.

Tabela 5 – Média e erro padrão da morfologia facial, distâncias lineares e proporções faciais na comparação entre os grupos de deformidades dentofaciais e entre os períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 6 meses (T1)

Variáveis		CII (n=10)	CIII (n=11)	ANOVA – p-valor (Efeito)		
Distâncias lineares (mm)	Tempo	Média (EP)	Média (EP)	Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
Altura facial total (g-gn)	T0	133.3 (2.9)	128.7 (2.9)	0.50 (0.02)	0.0009* (0.45)	0.15 (0.10)
	T1	125.3 (2.1)	125.1 (2.7)			
Largura facial média (td-te)	T0	142.4 (3.6)	144.4 (2.0)	0.79 (0)	0.11 (0.13)	0.0378* (0.20)
	T1	142.7 (3.5)	143.0 (2.1)			
Altura facial superior (g-sn)	T0	64.6 (0.7)	62.2 (1.6)	0.50 (0.02)	<.0001* (0.57)	0.0029* (0.38)
	T1	61.6 (0.8)	61.6 (1.7)			
Altura facial inferior (sn-gn)	T0	73.3 (3.4)	67.1 (2.0)	0.18 (0.09)	0.0150* (0.27)	0.22 (0.08)
	T1	66.3 (2.1)	64.6 (1.8)			
Altura labial (sn-sto)	T0	22.3 (0.7)	20.0 (0.8)	0.0361* (0.21)	0.0363* (0.21)	0.55 (0.02)
	T1	22.8 (0.5)	20.9 (0.7)			
Altura mental (sto-gn)	T0	51.9 (3.3)	47.5 (1.5)	0.41 (0.03)	0.0051* (0.35)	0.20 (0.08)
	T1	43.9 (2.0)	44.3 (1.4)			
Profundidade da face média (t-sn)	T0	99.8 (2.4)	95.6 (1.8)	0.15 (0.10)	0.0002* (0.53)	0.51 (0.02)
	T1	102.8 (2.6)	97.9 (1.8)			
Profundidade da face inferior (t-gn)	T0	110.3 (2.4)	123.1 (2.1)	0.0196* (0.26)	0.0032* (0.37)	<.0001* (0.65)
	T1	117.6 (2.4)	121.1 (2.3)			
Proporções faciais (%)						
Altura facial/largura facial (g-gn/ td-te)	T0	94.0 (2.7)	89.2 (1.9)	0.33 (0.05)	0.0015* (0.42)	0.05 (0.18)
	T1	88.1 (1.7)	87.6 (1.7)			
Altura facial superior/altura facial inferior (g-sn/ sn-gn)	T0	89.7 (3.8)	93.2 (2.9)	0.50 (0.02)	0.12 (0.12)	0.75 (0)
	T1	93.7 (3.0)	95.9 (3.3)			
Altura labial/altura mental (sn-sto/ sto-gn)	T0	44.1 (2.4)	42.4 (1.6)	0.13 (0.12)	0.0003* (0.51)	0.27 (0.06)
	T1	52.6 (2.2)	47.4 (1.3)			
Profundidade da face média/ profundidade da face inferior (t-s/ t-gn)	T0	90.5 (0.9)	77.7 (0.7)	<.0001* (0.84)	0.99 (0)	<.0001* (0.67)
	T1	87.3 (0.7)	80.9 (0.7)			

Média (Erro Padrão); Análise de Variância (ANOVA) para comparação de amostras independentes ($p \leq 0,05^*$); tamanho de efeito η_p^2 . Variáveis: altura facial total (g-gn); largura facial média (td-te); altura facial superior (g-sn); altura facial inferior (sn-gn); altura labial (sn-sto); altura mental (sto-gn); profundidade da face média (t-sn); profundidade da face inferior (t-gn); altura facial/largura facial (g-gn/td-te); altura facial superior/altura facial inferior (g-sn/sn-gn); altura labial/altura mental (sn-sto/sto-gn); profundidade da face média/profundidade da face inferior (t-sn/t-gn). Grupos: CII, grupo deformidade dentofacial classe II; CIII, grupo deformidade dentofacial classe III. Tempos: T0, período pré-operatório; T1, pós-operatório de 6 meses. Tamanho do efeito η_p^2 : pequeno (0.0099); médio (0.0588) e grande (0.1379).

4.1.1.3 Fase 3: acompanhamento no pós-operatório de 12 meses – T2

No T2, o grupo DDF-C foi comparado ao GC. Não houve diferença significativa para nenhuma distância linear e apenas para a proporção facial da profundidade da face média/profundidade da face inferior (t-sn/t-gn), com menor razão para DDF-C (Tabela 6).

Tabela 6 – Média e erro padrão da avaliação da morfologia facial, distâncias lineares e proporções faciais, na comparação entre os grupos controle e deformidade dentofacial corrigida durante o período pós-operatório de 12 meses (T2)

Variáveis	GC (n=25) T2	DDF-C (n=12) T2	P-valor	Efeito
Distâncias lineares (mm)	Média (EP)	Média (EP)		
Altura facial total (g-gn)	126.9 (1.2)	127.1 (1.4)	0.95	0.02
Largura facial média (td-te)	145.8 (1.3)	142.9 (2.9)	0.38	0.38
Altura facial superior (g-sn)	64.6 (0.8)	64.1 (0.7)	0.59	0.14
Altura facial inferior (sn-gn)	64.1 (0.8)	64.7 (1.2)	0.73	0.14
Altura labial (sn-sto)	20.6 (0.5)	21.7 (0.7)	0.19	0.49
Altura mental (sto-gn)	43.7 (0.5)	43.3 (1.2)	0.79	0.10
Profundidade da face média (t-sn)	102.7 (1.1)	100.2 (1.8)	0.25	0.45
Profundidade da face inferior (t-gn)	119.1 (1.3)	120.1 (2.6)	0.73	0.14
Proporções faciais (%)				
Altura facial/ largura facial (g-gn/ td-te)	87.2 (0.8)	89.2 (1.4)	0.22	0.49
Altura facial superior/altura facial inferior (g-sn/sn-gn)	101.2 (1.7)	99.5 (2.4)	0.59	0.20
Altura labial/ altura mental (sn-sto/sto-gn)	47.2 (0.9)	50.5 (2.0)	0.16	0.84
Profundidade da face média/ profundidade da face inferior (t-sn/t-gn)	86.3 (0.7)	83.5 (1.0)	0.0337*	0.79

Média (Erro Padrão); teste t de *Student*; tamanho de efeito *d* de Cohen. Grupos: GC, grupo controle; DDF-C, grupo deformidade dentofacial corrigida. Variáveis: altura facial total (g-gn); largura facial média (td-te); altura facial superior (g-sn); altura facial inferior (sn-gn); altura labial (sn-sto); altura mental (sto-gn); profundidade da face média (t-sn); profundidade da face inferior (t-gn); altura facial total/largura facial (g-gn/td-te); altura facial superior/ altura facial inferior (g-sn/sn-gn); altura labial/altura mental (sn-sto/sto-gn); profundidade da face média/ profundidade da face inferior (t-sn/t-gn). Tempo: T2, período pós-operatório de 12 meses. Tamanho do efeito *d* de Cohen: ≥ 0.2 e < 0.20 , irrisório; ≥ 0.21 e < 0.39 , pequeno; ≥ 0.40 e < 0.79 , médio; ≥ 0.80 , alto.

4.1.2 Mudanças nas coordenadas dos pontos antropométricos do tecido mole facial

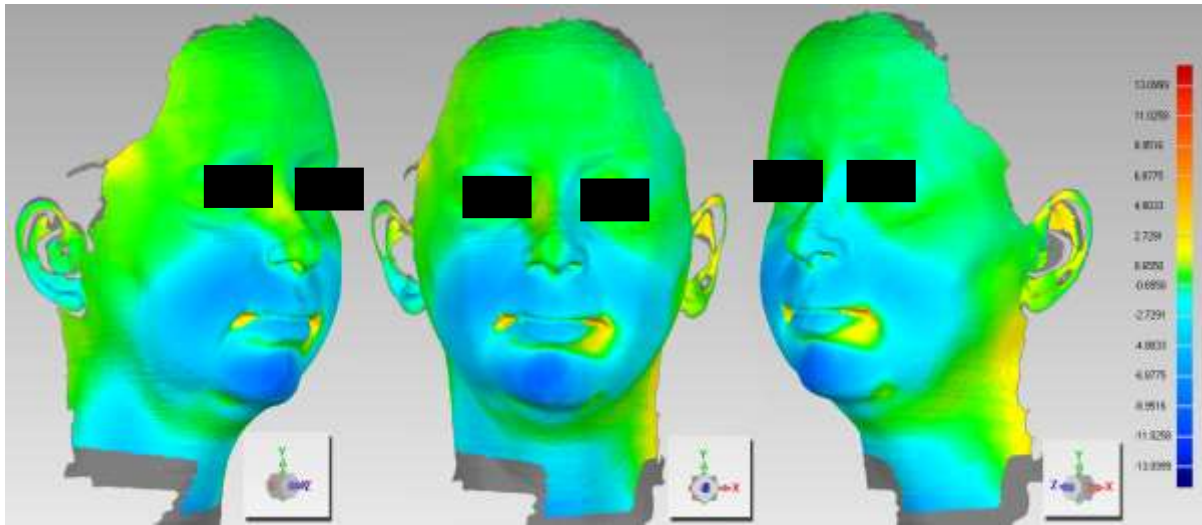
Após a cirurgia ortognática, as mudanças gerais nas coordenadas dos pontos antropométricos do tecido mole facial foram ilustradas pelo mapa de cores da sobreposição das imagens 3D do escaneamento pré-operatório e pós-operatório de 12 meses (Figura 11). O gradiente de concentração de cores indicou as modificações no tecido mole facial, em que o gradiente de cor azul expressou maior distância entre a imagem do T0 e a do T2, ou seja, deslocamento dos tecidos moles. Já as cores verde e amarelo indicaram valores próximos de zero, o que significou nenhum deslocamento significativo entre as imagens.

Quando observadas as coordenadas dos pontos antropométricos, o sinal negativo (-) nos valores representou a direção do movimento. No *eixo x* a presença do sinal negativo indicou movimento para o lado direito do sujeito, já a ausência do sinal esteve relacionada ao deslocamento para o lado esquerdo. No *eixo y*, o movimento para baixo foi apontado pelo sinal negativo, e para cima não houve sinal. Já no *eixo z*, quando houve movimento para trás, este foi representado pelo sinal negativo, ao contrário do movimento para frente, sem sinal.

Na direção *transversal (x)* foram encontradas diferenças significativas nos pontos antropométricos relacionados à região do nariz. O ponto alar esquerdo (ale) se deslocou para à esquerda no grupo CII e ponto alar direito (ald) se movimentou para à direita no grupo CIII. No *eixo vertical (y)* observou-se mudança no mento, em que o ponto gnático (g) apresentou uma movimentação para cima no grupo CIII. Já na direção *anteroposterior (z)*, houve diferença também do ponto gnático (g), apenas no grupo CII, com movimentação da região mental para a frente. A relevância clínica com alto tamanho de efeito foi observada para as duas regiões, tanto nariz quanto mento, nos dois grupos.

Os deltas representativos da movimentação dos pontos antropométricos nos períodos T2 e T0 foram registrados na Tabela 7.

Figura 11 – Mapa de cores da representação da sobreposição das imagens 3D pré e pós-operatórias



Fonte: autoria própria.

O gradiente de cor azul indica deslocamento dos tecidos moles entre nas imagens 3D entre T2-T1. Já as cores verde e amarelo indicam valores próximos de zero e nenhum deslocamento significativo dos pontos antropométricos do tecido mole facial.

Tabela 7 – Mudanças nas coordenadas dos pontos antropométricos do tecido mole facial nas imagens 3D entre os períodos pós-operatório de 12 meses (T2) e pré-operatório (T0)

Pontos antropométricos	Δx (T2 – T0)				Δy (T2 – T0)				Δz (T2 – T0)			
	Média	EP	P valor	Efeito	Média	EP	P valor	Efeito	Média	EP	P valor	Efeito
CII (n=6)												
Glabella (g)	0.3	0.7	0.3574	0.41	0.5	1.4	0.4108	0.37	-0.4	1.1	0.4246	0.36
Tragion direito (td)	0.2	1.1	0.7410	0.14	0.2	4.4	0.9264	0.04	-1.0	3.4	0.5185	0.28
Tragion esquerdo (te)	0.4	1.5	0.5268	0.28	1.1	4.4	0.5546	0.26	-2.2	2.8	0.1160	0.77
Subnasal (sn)	0.1	1.8	0.9050	0.05	-0.1	1.8	0.9245	0.04	0.1	3.8	0.9309	0.04
Estômio (sto)	-0.0	1.6	0.9867	0.01	0.7	2.6	0.5642	0.25	3.0	5.7	0.2577	0.52
Cheilion direito (chd)	-0.4	1.6	0.5961	0.23	0.5	2.9	0.6649	0.19	0.6	5.4	0.8119	0.10
Cheilion esquerdo (che)	0.2	1.8	0.8236	0.10	0.9	2.1	0.3288	0.44	0.8	5.8	0.7579	0.13
Gnátio (gn)	0.3	1.7	0.6805	0.18	1.3	4.3	0.4822	0.31	8.0	5.3	0.0138*	1.51
Alar direito (ald)	-1.4	1.9	0.1227	0.76	0.1	1.6	0.8402	0.09	2.2	2.7	0.1070	0.80
Alar esquerdo (ale)	2.5	1.6	0.0126*	1.55	0.1	1.4	0.8749	0.07	2.0	3.3	0.1980	0.61
Pronasal (prn)	0.9	2.7	0.4492	0.33	0.0	2.4	0.9977	0.00	-0.4	3.1	0.7713	0.12
Lábio superior (ls)	0.7	1.9	0.4280	0.35	0.4	1.7	0.6252	0.21	2.0	4.4	0.3225	0.45
Lábio inferior (li)	0.4	1.2	0.4855	0.31	2.2	3.2	0.1530	0.69	2.4	6.7	0.4311	0.35
Pogônio (pg)	0.6	1.8	0.4355	0.35	0.2	3.2	0.8870	0.06	5.7	5.9	0.0639	0.97
CIII (n=6)												
Glabella (g)	0.6	1.0	0.2067	0.59	0.0	1.4	0.9475	0.03	0.2	0.9	0.6119	0.22
Tragion direito (td)	0.0	1.4	0.9465	0.03	0.2	5.4	0.9290	0.04	7.7	17.3	0.3248	0.45
Tragion esquerdo (te)	0.0	1.7	0.9572	0.02	1.0	6.1	0.7042	0.16	1.2	6.1	0.6405	0.20
Subnasal (sn)	-0.1	1.4	0.8424	0.09	4.9	11.2	0.3349	0.44	2.3	3.8	0.1927	0.62
Estômio (sto)	-0.1	1.4	0.8295	0.09	-0.4	1.6	0.5633	0.25	2.4	5.4	0.3284	0.44
Cheilion direito (chd)	0.1	2.5	0.9515	0.03	-1.0	1.7	0.2100	0.59	0.2	5.5	0.9284	0.04
Cheilion esquerdo (che)	-1.5	2.2	0.1502	0.69	-0.1	2.0	0.9038	0.05	2.2	5.5	0.3665	0.41
Gnátio (gn)	0.0	1.9	0.9914	0.01	2.5	2.0	0.0244*	1.30	-0.6	8.4	0.8654	0.07
Alar direito (ald)	-1.5	0.9	0.0076*	1.76	0.7	1.7	0.3317	0.44	3.3	3.5	0.0733	0.92
Alar esquerdo (ale)	1.6	1.6	0.0542	1.02	1.1	2.0	0.2428	0.54	3.7	4.1	0.0807	0.89
Pronasal (prn)	0.2	1.6	0.7591	0.13	-0.3	2.1	0.7278	0.15	1.1	2.9	0.3928	0.38
Lábio superior (ls)	-0.2	1.5	0.7470	0.14	-0.2	1.6	0.7452	0.14	3.6	4.5	0.1107	0.79
Lábio inferior (li)	0.3	1.2	0.5799	0.24	-0.7	3.6	0.6448	0.20	-0.3	5.4	0.9042	0.05
Pogônio (pg)	-0.1	1.0	0.7442	0.14	0.9	3.1	0.5033	0.29	-1.2	7.8	0.7174	0.16

Média (Erro Padrão); teste t de Student. Grupos: CII, grupo deformidade dentofacial classe II; CIII, grupo deformidade dentofacial classe III. Sinal negativo (-) indicativo da direção do movimento, x: - (indica movimento para o lado direito do sujeito), sem sinal (movimento para o lado esquerdo); y: - (movimento para baixo), sem sinal (movimento para cima); z: - (movimento para trás), sem sinal (movimento para frente). Tempos: T0, período pré-operatório; T2, período pós-operatório de 12 meses. Tamanho do efeito *d* de Cohen: ≥ 0.2 e < 0.20 , irrisório; ≥ 0.21 e < 0.39 , pequeno; ≥ 0.40 e < 0.79 , médio; ≥ 0.80 , alto

4.2 Função mastigatória: condição miofuncional orofacial, prova de mastigação e força de mordida máxima

4.2.1 Fase 1: pré-operatória – T0

No período T0, o escore total do AMIOFE-expandido, a somatória dos escores específicos relacionados à mastigação e a FMM foram comparados entre os grupos CII, CIII e o GC. Observou-se que os valores dos escores da condição miofuncional orofacial total, da prova de mastigação e da FMM dos grupos CII e CIII eram significativamente menores, em relação ao GC. Não houve diferença entre CII e CIII (Tabela 8).

Tabela 8 – Média e erro padrão da função mastigatória: condição miofuncional orofacial, prova de mastigação e força de mordida máxima na comparação entre os três grupos durante o período pré-operatório (T0)

Variáveis	GC (n=25) T0	CII (n=10) T0	CIII (n=11) T0	P valor	Efeito
AMIOFE-expandido Total	207.3 (2.0) ^a	145.9 (5.3) ^b	156.9 (5.0) ^b	<.0001*	0.82
AMIOFE-expandido Mast. (*)	22.0 (0.5) ^a	14.0 (2.25) ^b	13.0 (6) ^b	<.0001*	0.41
FMM (*)	439.4 (185.9) ^a	159.2 (256.9) ^b	143.2 (200.5) ^b	<.0001*	0.33

Média (Erro Padrão); Análise de Variância (ANOVA) para comparação de amostras independentes ($p \leq 0,05^*$); as letras sobrescritas indicam as diferenças entre os grupos calculadas pelo pós-teste de Tukey-HSD; tamanho de efeito η_p^2 . (*) Mediana (intervalo interquartil), teste de *Kruskal-Wallis* ($p \leq 0,05^*$); as letras sobrescritas indicam as diferenças entre os grupos calculadas pelo pós-teste de Dunn; tamanho de efeito η_H^2 . Grupos: GC, grupo controle; CII, grupo deformidade dentofacial classe II; CIII, grupo deformidade dentofacial classe III. Variáveis: AMIOFE-expandido Total, escore total do AMIOFE-expandido; AMIOFE-expandido Mast., somatória dos escores do AMIOFE-expandido relacionados à mastigação; FMM, força de mordida máxima (valor médio da força de mordida média do lado direito e esquerdo, em Newton). Tempo: T0, período pré-operatório. Tamanho do efeito η_p^2 e η_H^2 : pequeno (0.0099); médio (0.0588) e grande (0.1379).

4.2.2 Fase 2: acompanhamento no pós-operatório de 6 meses – T1

No T1, comparado ao T0, os escores da prova de mastigação e total do AMIOFE-expandido apresentaram aumento significativo em ambos os grupos CII e CIII, mas não a FMM. Não foi observada diferença entre os grupos com DDF (Tabela 9).

Tabela 9 – Média e erro padrão da função mastigatória: condição miofuncional orofacial, prova de mastigação e força de mordida máxima na comparação entre os grupos de deformidades dentofaciais e entre os períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 6 meses (T1)

Variáveis	Tempo	CII (n=10) Média (EP)	CIII (n=11) Média (EP)	ANOVA – p-valor (Efeito)		
				Grupo	Tempo	Grupo*Tempo
AMIOFE - expandido Total	T0	145.9 (5.3)	156.9 (5.0)	0.20 (0.08)	0.0002* (0.53)	0.98 (0.00)
	T1	162.1 (6.6)	172.9 (7.6)			
AMIOFE- expandido Mast.	T0	14.1 (0.5)	15.0 (1.1)	0.51 (0.02)	0.0074* (0.32)	0.89 (0.00)
	T1	16.5 (0.9)	17.2 (1.2)			
FMM	T0	219.2 (46.9)	175.9 (30.6)	0.29 (0.06)	0.1615 (0.10)	0.59 (0.02)
	T1	182.4 (25.3)	149.7 (33.8)			

Análise de Variância (ANOVA) para comparação de amostras independentes ($p \leq 0,05^*$); tamanho de efeito η_p^2 . Variáveis: AMIOFE-expandido Total, escore total do AMIOFE-expandido; AMIOFE-expandido Mast., somatória dos escores do AMIOFE-expandido relacionados à mastigação; FMM, força de mordida máxima (valor médio da força de mordida média do lado direito e esquerdo, em Newton). Grupos: CII, grupo deformidade dentofacial classe II; CIII, grupo deformidade dentofacial classe III. Tempos: T0, período pré-operatório; T1, pós-operatório de 6 meses. Tamanho do efeito η_p^2 : pequeno (0.0099); médio (0.0588) e grande (0.1379).

4.2.3 Fase 3: acompanhamento no pós-operatório de 12 meses – T2

No T2, o grupo DDF-C foi comparado ao GC. Foi constatada evolução positiva da função mastigatória para o grupo DDF-C. Os valores dos escores da prova de mastigação e total do AMIOFE-expandido foram superiores em relação aos valores brutos do T0 e T1, e a FMM atingiu os níveis brutos pré-operatórios e superou o pós-operatório de 6 meses. Entretanto, as diferenças ainda foram significativas na comparação com o GC (Tabela 10).

Tabela 10 – Média e erro padrão da função mastigatória: condição miofuncional orofacial, prova de mastigação e força de mordida máxima na comparação entre os grupos controle e deformidade dentofacial corrigida durante o período pós-operatório de 12 meses (T2)

Variáveis	GC (n=25) T2	DDF-C (n=12) T2	P valor	Efeito
AMIOFE-expandido Total	207.3 (2.0)	184.5 (6.2)	0.0039*	1.39
AMIOFE-expandido Mast (*)	22.0 (0.5)	18.0 (6.0)	0.0011*	0.54
FMM (*)	439.4 (185)	220.2 (128.6)	<.0001*	0.69

Média (Erro Padrão); teste t de *Student*; tamanho de efeito *d* de Cohen. (*) Mediana (intervalo interquartil), teste de *Mann-Whitney*, tamanho de efeito *r*. Grupos: GC, grupo controle; DDF - C, grupo deformidade dentofacial corrigida. Variáveis: AMIOFE-expandido Total, score total do AMIOFE-expandido; AMIOFE-expandido Mast., somatória dos escores do AMIOFE-expandido relacionados à mastigação; FMM, força de mordida máxima (valor médio da força de mordida média do lado direito e esquerdo, em Newton). Tempo: T2, período pós-operatório de 12 meses. Tamanho do efeito *d* de Cohen: ≥ 0.2 e < 0.20 , irrisório; ≥ 0.21 e < 0.39 , pequeno; ≥ 0.40 e < 0.79 , médio; ≥ 0.80 , alto. Tamanho do efeito *r*: ≥ 0.10 e < 0.29 , pequeno; ≥ 0.30 e < 0.50 , médio; ≥ 0.50 , alto.

4.3 Análises de correlação e regressão linear múltipla

A morfologia facial se correlacionou com a condição miofuncional orofacial e com a FMM tanto no período pré-operatório, quanto no pós-operatório de 12 meses.

No T0, houve correlação positiva das distâncias lineares da largura facial média (td-te) e profundidade da face média (t-sn) e correlação negativa da proporção da altura facial/largura facial (g-gn/td-te) com a FMM (Tabela 11). Também foi observada correlação negativa da altura labial (sn-sto) e da proporção da altura labial/altura mental, assim como correlação positiva da profundidade da face média/profundidade da face inferior (t-sn/t-gn) com a condição miofuncional orofacial (Tabela 12). A força dos coeficientes de correlação de Spearman variou de fraca a moderada.

No T2, observou-se correlação positiva da largura facial média (td-te) e negativa da proporção da altura facial/largura facial com a FMM (Tabela 11). Foi constatada correlação negativa da altura facial inferior (sn-gn), altura labial (sn-sto) e profundidade da face inferior (t-gn) com a condição miofuncional orofacial (Tabela 12). A força dos coeficientes de correlação de Spearman variou de fraca a moderada.

Tabela 11 – Coeficiente de correlação entre a morfologia facial e a força de mordida máxima nos períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 12 meses (T2)

Força de Mordida Máxima (N) vs	T0		T2	
	Rho	P-valor	Rho	P-valor
Distâncias lineares (mm)				
Altura facial total (g-gn)	0.18	0.28	0.15	0.38
Largura facial média (td-te)	0.52	0.0009*	0.51	0.0013*
Altura facial superior (g-sn)	0.22	0.20	0.22	0.19
Altura facial inferior (sn-gn)	0.08	0.63	0.05	0.77
Altura labial (sn-sto)	-0.11	0.52	-0.07	0.68
Altura mental (sto-gn)	0.19	0.27	0.12	0.46
Profundidade da face média (t-sn)	0.34	0.0419*	0.29	0.08
Profundidade da face inferior (t-gn)	0.17	0.31	0.13	0.46
Proporções faciais (%)				
Altura facial/ largura facial (g-gn/ td-te)	-0.46	0.0039*	-0.50	0.0017*
Altura facial superior/altura facial inferior (g-sn/sn-gn)	0.10	0.58	0.12	0.47
Altura labial/ altura mental (sn-sto/sto-gn)	-0.19	0.27	-0.12	0.47
Profundidade da face média/ profundidade da face inferior (t-sn/t-gn)	0.21	0.22	0.23	0.18

Teste de correlação de Spearman ($p \leq 0.05^*$). Variáveis: altura facial total (g-gn); largura facial média (td-te); altura facial superior (g-sn); altura facial inferior (sn-gn); altura labial (sn-sto); altura mental (sto-gn); profundidade da face média (t-sn); profundidade da face inferior (t-gn); altura facial total/largura facial (g-gn/td-te); altura facial superior/ altura facial inferior (g-sn/sn-gn); altura labial/altura mental (sn-sto/sto-gn); profundidade da face média/ profundidade da face inferior (t-sn/t-gn). Tempos: T0, período pré-operatório; T2, período pós-operatório de 12 meses.

Tabela 12 – Coeficiente de correlação entre a morfologia facial e a condição miofuncional orofacial nos períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 12 meses (T2)

AMIOFE-expandido Total vs	T0		T2	
	Rho	P-valor	Rho	P-valor
Distâncias lineares (mm)				
Altura facial total (g-gn)	-0.13	0.46	-0.30	0.07
Largura facial média (td-te)	0.09	0.58	-0.11	0.54
Altura facial superior (g-sn)	0.06	0.71	-0.0085	0.96
Altura facial inferior (sn-gn)	-0.25	0.14	-0.39	0.0159*
Altura labial (sn-sto)	-0.42	0.0100*	-0.39	0.0163*
Altura mental (sto-gn)	-0.03	0.86	-0.31	0.06
Profundidade da face média (t-sn)	0.02	0.91	-0.22	0.19
Profundidade da face inferior (t-gn)	-0.19	0.27	-0.36	0.0277*
Proporções faciais (%)				
Altura facial/ largura facial (g-gn/ td-te)	-0.24	0.16	-0.16	0.33
Altura facial superior/altura facial inferior (g-sn/sn-gn)	0.20	0.23	0.26	0.13
Altura labial/ altura mental (sn-sto/sto-gn)	-0.42	0.0098*	-0.27	0.11
Profundidade da face média/ profundidade da face inferior (t-sn/t-gn)	0.34	0.0414*	0.24	0.15

Teste de correlação de Spearman ($p \leq 0.05^*$). Variáveis: altura facial total (g-gn); largura facial média (td-te); altura facial superior (g-sn); altura facial inferior (sn-gn); altura labial (sn-sto); altura mental (sto-gn); profundidade da face média (t-sn); profundidade da face inferior (t-gn); altura facial total/largura facial (g-gn/td-te); altura facial superior/ altura facial inferior (g-sn/sn-gn); altura labial/altura mental (sn-sto/sto-gn); profundidade da face média/ profundidade da face inferior (t-sn/t-gn). Tempos: T0, período pré-operatório; T2, período pós-operatório de 12 meses.

Na análise de regressão linear múltipla as variáveis preditivas associadas à magnitude da FMM foram as medidas da largura facial média (td-te) e da altura facial/largura facial (g-gn/td-te), tanto no período T0, quanto no T2 (Tabela 13).

As variáveis preditivas associadas à condição miofuncional orofacial no T0 foram: altura facial total (g-gn), altura facial superior (g-sn), altura labial (sn-sto), altura mental (sto-gn), profundidade da face média (t-sn), profundidade da face inferior (t-gn), altura labial/altura mental (sn-sto/sto-gn), profundidade da face média/profundidade da face inferior (t-sn/t-gn). Já no T2, foram apontadas as variáveis da altura facial inferior (sn-gn), altura labial (sn-sto) e altura mental (sto-gn) (Tabela 14).

Tabela 13 – Variáveis relacionadas à morfologia facial significativamente associadas à força de mordida máxima nos períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 12 meses (T2)

Variáveis	Coef	Beta	P-valor	F (P-valor)	Radj²
Distâncias lineares (mm)					
T0					
Constante	-1251.8	-	0.0361	7.92 (0.0080)	0.16
Largura facial média (td-te)	11.4	0.43	0.0080*		
T2					
Constante:	-927.9	-	0.10	6.48 (0.0041)	0.23
Largura facial média (td-te)	16.8	0.68	0.0012*		
Profundidade da face inferior (t-gn)	-9.4	-0.35	0.08		
Proporções faciais (%)					
T0					
Constante	1750.3	-	0.0154	4.04 (0.0523)	0.08
Altura facial/ largura facial (g-gn/ td-te)	-15.7	0.31	0.0523*		
T2					
Constante	1699.8	-	0.0109	4.36 (0.0442)	0.09
Altura facial/ largura facial (g-gn/ td-te)	-15.0	0.33	0.0442*		

Radj² = coeficiente de determinação do modelo; F(P-valor) = avaliação do modelo; Coef = coeficiente da variável/constante; Beta = coeficiente padronizado; P-valor = avaliação da significância da variável no modelo. Variáveis: largura facial média (td-te); profundidade da face inferior (t-gn); altura facial total/largura facial (g-gn/td-te). Tempos: T0, período pré-operatório; T2, período pós-operatório de 12 meses.

Tabela 14 – Variáveis relacionadas à morfologia facial significativamente associadas à condição miofuncional orofacial nos períodos pré-operatório (T0) e pós-operatório de 12 meses (T2)

Variáveis	Coef	Beta	P-valor	F (P-valor)	Radj²
Distâncias lineares (mm)					
<u>T0</u>					
Constante	34.9	-	0.7516	3.07 (0.0184)	0.26
Altura facial total (g-gn)	15.4	2.997	0.0162*		
Altura facial superior (g-sn)	-13.4	-1.700	0.0301*		
Altura labial (sn-sto)	-17.1	-1.408	0.0039*		
Altura mental (sto-gn)	-12.9	-1.395	0.0303*		
Profundidade da face média (t-sn)	4.6	.934	0.0021*		
Profundidade da face inferior (t-gn)	-4.0	-1.016	0.0051*		
<u>T2</u>					
Constante	278.2	-	<.0001	5.86 (0.0025)	0.29
Altura facial inferior (sn-gn)	34.0	7.84	0.0025*		
Altura labial (sn-sto)	-35.2	-4.60	0.0015*		
Altura mental (sto-gn)	-35.1	-6.01	0.0019*		
Proporções faciais (%)					
<u>T0</u>					
Constante	56.9	-	0.60	4.87 (0.0138)	0.18
Altura labial/ altura mental (sn-sto/sto-gn)	-1.6		0.0476*		
Profundidade da face média/ profundidade da face inferior (t-sn/t-gn)	2.4		0.0418*		
<u>T2</u>					
	-	-	-	-	-

Radj² = coeficiente de determinação do modelo; F(P-valor) = avaliação do modelo; Coef = coeficiente da variável/constante; Beta = coeficiente padronizado; P-valor = avaliação da significância da variável no modelo. Variáveis: altura facial total (g-gn); altura facial superior (g-sn); altura facial inferior (sn-gn); altura labial (sn-sto); altura mental (sto-gn); profundidade da face média (t-sn); profundidade da face inferior (t-gn) altura labial/altura mental (sn-sto/sto-gn); profundidade da face média/ profundidade da face inferior (t-sn/t-gn). Tempos: T0, período pré-operatório; T2, período pós-operatório de 12 meses.

5 DISCUSSÃO

O presente estudo aprofundou as investigações sobre as mudanças nas estruturas do tecido mole facial e função mastigatória decorrentes da cirurgia ortognática para a correção das DDF classe II e DDF classe III. Este trabalho demonstrou que antes da intervenção cirúrgica, os grupos de DDF apresentavam desequilíbrio nas dimensões do tecido mole facial, com prejuízo significativo na função mastigatória, tanto na condição miofuncional orofacial, quanto na FMM. Entretanto, apesar das discrepâncias morfológicas, não houve diferenças funcionais na comparação entre os grupos de DDF. Após o tratamento, a nova geometria esquelética proporcionou a aproximação do tecido duro ao equilíbrio facial da camada cutânea, o qual possibilitou a evolução das estruturas de tecido mole e da função mastigatória. Com isso, conseqüente ao progresso da condição miofuncional orofacial e da mastigação, houve o desenvolvimento gradual também da FMM, a partir do sexto mês do período pós-operatório e nenhuma diferença foi constatada entre os grupos CII e CIII quanto aos parâmetros funcionais avaliados. Contudo, aos 12 meses de pós-operatório, apesar da constante evolução o grupo DDF-C manteve-se aquém do GC em todos os aspectos pesquisados da função mastigatória. Assim, os pontos antropométricos de tecido mole seguiram as maiores mudanças esqueléticas da estrutura facial pela cirurgia ortognática, porém a adaptação neuromuscular da função mastigatória necessitou de mais tempo para promover uma performance mais satisfatória dessa função.

Para uma análise integral, as DDF requerem uma investigação além dos limites estáticos de suas estruturas e que abranja o tecido mole facial em sua totalidade (Rasteau et al., 2020). Com isso, prever os resultados do perfil do tecido mole é importante para a satisfação pessoal e para o tratamento das deformidades da face (Rupperti et al., 2019). Os resultados da cirurgia ortognática são influenciados por variações anatômicas e cirúrgicas individuais de cada sujeito (Gill et al., 2017). É possível prever a estabilidade do tecido duro, entretanto, a resposta dos tecidos moles ainda permanece complexa (Ajmera et al., 2021) e continua sendo desafiador quantificar as diferenças morfológicas entre os indivíduos, já que a cirurgia ortognática impacta significativamente a morfologia facial nas três dimensões do espaço (Bougha et al., 2022).

A tecnologia de escaneamento é baseada na detecção de um feixe de laser ou luz que se reflete para construir a imagem 3D em um modelo virtual e é considerada minimamente invasiva para a avaliação da morfometria facial (Lippold et al., 2014). Estudos já demonstraram que os pontos antropométricos foram classificados como altamente confiáveis e reprodutíveis,

com presença de erros associados à sua localização menores de 1mm (Baysal et al., 2016). As medidas também são consideradas precisas, tanto para pesquisa quanto para uso clínico (Fourie et al., 2011). Entretanto, pesquisadores ressaltaram que, para evitar possíveis erros é necessário definir com clareza os pontos a serem estudados e apenas examinadores experientes e treinados devem conduzir os exames, bem como as análises (Kim et al., 2019).

Neste trabalho, o laser scanning foi empregado a fim estudar as dimensões faciais do perfil do tecido mole e as mudanças das coordenadas 3D dos pontos antropométricos de forma fidedigna à estrutura craniofacial e em conformidade com a confiabilidade, bem como ausência de erro sistemático durante a análise apresentada pelo método. Os pontos antropométricos, assim como as medidas 3D definidas para o estudo foram particularmente escolhidos, baseados em literatura prévia com a abordagem metodológica semelhante (Farkas, 1994; Shimomatsu et al., 2012; Simões, 2017; Kim et al., 2019).

Na fase 1 do presente estudo objetivou-se investigar as características das dimensões faciais dos grupos de DDF classe II e DDF classe III antes da cirurgia ortognática, diante da comparação a um grupo de sujeitos saudáveis e com equilíbrio facial. Especificamente nas análises de dimensões faciais no período anterior à intervenção da cirurgia, a literatura traz poucos relatos sobre as DDF, principalmente em relação à DDF classe II, e preconiza trabalhos que investigaram as mudanças decorrentes do tratamento para a DDF classe III.

No T0, os resultados dessa amostra evidenciaram que a diferença morfológica no tecido mole facial entre CII e CIII se restringiu apenas à profundidade inferior da face (Tabela 4). A literatura fornece evidências de que, apesar das discrepâncias morfológicas, as deformidades esqueléticas classe II e classe III também não apresentaram diferenças em índices de assimetria na superfície do tecido mole facial 3D. Porém, demonstraram grau de assimetria significativamente maior do que sujeitos sem DDF (Blockhaus et al., 2014).

Em comparação ao GC, o grupo CII apresentou menor profundidade inferior, em função da mandíbula retrusiva, como relatado em estudos por escaneamento 3D (Moss et al., 1994; Simões 2017), e alongamento da altura facial inferior e altura mental, demonstrado previamente por cefalometria (Zarrinkelk et al., 1996) reforçando a relação dos tecidos adjacentes, e laser scanning (Simões 2017). Já o grupo CIII apresentou menor profundidade média da face, em função da hipoplasia maxilar, como relatado em estudos 3D (Sforza et al., 2007; Simões 2017) e uma tendência ao aumento das dimensões verticais do terço inferior da face, mas sem relevância estatística (Shimomatsu et al., 2012). Estudo anterior revelou que houve, também, aumento da altura mental para o grupo DDF classe III (Simões 2017). Verticalmente, as alturas faciais inferiores de tecidos moles e duros foram fortemente

correlacionadas no período pré-operatório em pacientes com DDF classe III (Staudt e Kiliaridis, 2009).

Para o tratamento das deformidades apresentadas neste estudo, os sujeitos foram submetidos às técnicas de cirurgia ortognática, com diferentes movimentos cirúrgicos de acordo com cada deformidade esquelética e particularidades dos casos, pela mesma equipe de cirurgiões (Tabela 2). A primeira reação do tecido mole diante da cirurgia está relacionada à resposta inflamatória frente à lesão operatória, em que o pico do edema ocorre aproximadamente 48 horas após o procedimento realizado (Gill et al., 2017). Assim, cada sujeito foi avaliado após 6 meses da intervenção cirúrgica durante a fase 2 do estudo (período T1), que foi determinada respeitando o período de cicatrização adequado, a fim de eliminar qualquer mudança na morfologia associada à presença de edema facial (Kau; Cronin; Richmond, 2007).

No T1, as dimensões faciais se modificaram em relação ao T0 (Tabela 5). Houve uma acomodação do tecido mole na região média da face, que se refletiu em maior profundidade da face média e no discreto alongamento da distância linear de altura labial, tanto para o grupo CII, quanto para o grupo CIII. O reposicionamento de maxila foi realizado em todos os sujeitos com DDF, em 29% da amostra de forma isolada e em 71% de forma combinada ao recuo ou avanço de mandíbula.

A osteotomia Le Fort I é uma técnica versátil que desloca o seguimento maxilar para vários sentidos, podendo avançar e intruir, como realizado neste estudo, para recolocar a maxila em uma posição de maior equilíbrio esquelético (Buchanan e Hyman, 2013). Por isso, as alterações nos tecidos moles mais frequentes decorrentes dessa técnica estão relacionadas às regiões subnasal, paranasal e subalar (Soncul e Bamber, 2004; Gill et al., 2017). A natureza anatômica e morfológica do lábio superior também determina o movimento do tecido mole, já que está localizado junto à espinha nasal na região subnasal e acompanha, portanto, o movimento cirúrgico da área subjacente (Soncul e Bamber, 2004).

A técnica Le Fort I, apresenta potencial capaz de modificar a região média craniofacial (Jung et al., 2018; Paredes de Sousa Gil et al., 2019), como no presente estudo, aumentando ainda a sua convexidade (Geramy et al., 2019). Estudos prévios 3D também descreveram mudanças semelhantes em profundidade média facial (Sforza et al., 2007) e alongamento do terço superior da altura inferior da face, correspondente à altura labial neste estudo, após 9 e 6 meses, respectivamente, das cirurgias maxilomandibulares combinadas (Baik e Kim, 2010). Lee et al. (2014) utilizaram a TCFC em suas análises e revelaram, igualmente, aumento da convexidade e do terço superior da altura inferior da face no tecido mole, em consequência ao tratamento da DDF classe III.

A literatura demonstrou correlações fortes entre os movimentos dos tecidos duros e moles nas regiões de lábio superior, vermelhão superior e vermelhão inferior (Lo et al., 2018). Porém, as correlações ocorreram em maior frequência ao redor do tecido mole da mandíbula no terço inferior da face e são decorrentes de cirurgias mandibulares, mas, principalmente, combinadas, ou seja, maxilomandibulares (Soncul e Bamber, 2004; Jung et al., 2018). A área correspondente ao tecido mole mental pode chegar a 100% de acometimento dependendo da extensão cirúrgica esquelética (Soncul e Bamber, 2004).

Ainda no período T1, foram notadas modificações consideráveis no perfil do tecido mole facial com redução significativa de quase todas as distâncias do sentido vertical para CII e CIII. Diferentes estudos encontraram resultados semelhantes através do escaneamento facial, após 6 meses de intervenção cirúrgica, com redução das dimensões da altura mental (Baik e Kim, 2010; Kim et al., 2010; Lim et al., 2010), da altura facial inferior (Baik e Kim, 2010; Kim et al., 2010; Kim et al., 2019) e da altura facial total (Baik e Kim, 2010) para sujeitos classe III esquelética submetidos ao recuo de mandíbula exclusivo ou combinado ao reposicionamento de maxila. Por meio de TCFC, também foi constatada diminuição de medidas lineares verticais do tecido mole relativas às distâncias da altura facial anterior e altura facial inferior, após a cirurgia bimaxilar (Lee et al., 2014) e, também, redução altura facial anterior, após a cirurgia sagital para recuo de mandíbula (Bougha et al., 2022).

Dessa forma, para o grupo CIII o movimento decorrente da cirurgia ortognática proporcionou maior equilíbrio na dimensão vertical da face, em razão da mandíbula ter sido posicionada para cima e para trás, de acordo com a inclinação do plano oclusal (Kim et al., 2010; Kim et al., 2019), o que deslocou a região do tecido mole mental no mesmo sentido vertical para cima.

Uma pesquisa evidenciou, por meio da cefalometria digitalizada, que houve uma correlação média de 96% entre o ponto mentoniano do tecido mole e seu correspondente no tecido duro para movimentos verticais superiores e 85% para movimentos verticais inferiores em sujeitos avaliados após 6 meses do avanço de mandíbula exclusivo ou combinado à osteotomia maxilar (Bral et al., 2020). Entretanto, apesar da notável associação do movimento cirúrgico ósseo e da camada cutânea facial, controvérsias existem na literatura a respeito das dimensões verticais, principalmente após a cirurgia de avanço mandibular. E, provavelmente, estão relacionadas às diferentes metodologias de análises e intervenções cirúrgicas com abordagens distintas.

Para sujeitos submetidos ao avanço mandibular concomitantemente ao reposicionamento da maxila, foi relatado a redução de medidas verticais do tecido duro, como

a altura facial superior, e uma tendência de redução da altura facial inferior (Zarrinkelk et al., 1996), assim como demonstraram os resultados das dimensões faciais de tecido mole do presente estudo para o grupo CII, no período T1. Porém, também foi observado em antropometria indireta 2D, aumento vertical da região inferior da face, após o avanço mandibular exclusivo, relacionado ao alongamento e rotação mandibular para frente (Raschke et al., 2013). Possíveis explicações para estas diferenças podem estar relacionadas ao movimento cirúrgico de intrusão da maxila, o qual proporciona a redução da altura facial anterior inferior (Gill et al., 2017), e quando realizado de forma combinada à osteotomia sagital para avanço mandibular, pode modificar significativamente a posição vertical e anteroposterior dos seguimentos maxilomandibulares da DDF classe II (Aydil, Ozer e Marsan, 2012).

Em relação à direção anteroposterior, o reposicionamento da mandíbula proporcionou o aumento da profundidade inferior da face para o grupo CII, observado no T1. O movimento cirúrgico do avanço mandibular foi seguido pelo alongamento do tecido mole mental após 6 meses da cirurgia ortognática, constatado por escaneamento facial (Storms et al., 2017) e cefalometria (Joss e Thuer, 2008), reforçando a relação dos tecidos adjacentes. Autores relataram que existe um novo posicionamento dos tecidos moles como consequência ao avanço de mandíbula, assim como a redução da convexidade da face inferior. A mentoplastia de avanço, ajuda a reduzir a convexidade da região mental e proporcionar aumento no comprimento do tecido mole mental (Gill et al., 2017). No presente estudo, esta técnica também foi usada associada à osteotomia sagital para o avanço mandibular em sujeitos com DDF classe II.

A redução da profundidade inferior da face foi observada para o grupo CIII também no T1. Resultados semelhantes foram encontrados em estudos prévios (Sforza et al., 2007; Kim et al., 2019), demonstrando deslocamento da região mental para trás em acompanhamento ao movimento cirúrgico (Kim et al., 2019) e diminuição do volume de tecidos duro e mole na região mental, constatado por TCFC no mesmo período de avaliação (Lo et al., 2018).

Na fase 3, observou-se o equilíbrio das dimensões faciais do grupo DDF-C, já que a única diferença morfológica, estatisticamente constatada, foi em relação à proporção da profundidade da face média/profundidade da face inferior, menor para DDF-C do que para GC, mesmo as distâncias lineares não apresentando diferença estatística entre os grupos (Tabela 6). Da Pozzo et al. (2020) demonstraram, em análise longitudinal por estereofotogrametria, o impacto da cirurgia combinada na assimetria facial dos tecidos moles na DDF classe III. Apesar do número limitado de sujeitos, foi encontrado no terço inferior o maior grau de assimetria para os pacientes, os quais foram em média mais assimétricos que os controles, tanto na fase pré,

quanto 24 meses após a cirurgia ortognática. Portanto, segundo os autores, pode permanecer uma assimetria estrutural ou fisiológica nos tecidos moles, mesmo 12 meses após a correção da DDF e da adequada acomodação do tecido mole facial. Ressaltaram ainda, que uma amostra maior melhoraria, de fato, o valor clínico dos resultados. No presente estudo, a amostra também foi reduzida no DDF-C, porém cabe lembrar que o tamanho de efeito deve ser interpretado e independe do tamanho amostral.

Em relação à movimentação das coordenadas dos pontos do tecido mole no T2 (Tabela 7), este foi determinado assumindo a ausência de qualquer possibilidade de edema residual, por isso aos 12 meses (van der Vlis et al., 2014). Para o grupo CII foi observada no eixo anteroposterior (z) uma movimentação significativa para frente do ponto gnátio na região mental, com um alto tamanho de efeito expresso pelo *d de Cohen*. Wermker et al. (2014) também observaram deslocamento dos pontos da região mental para frente no eixo z em virtude do avanço de mandíbula, o que ocorreu provavelmente devido ao aumento de volume de tecidos duro e mole dessa região proveniente da cirurgia (Maal et al., 2011).

Para o grupo CIII, foi observada uma movimentação na coordenada y do ponto gnátio no sentido superior, com alta relevância clínica, devido à redução da altura facial, como os achados de Kim et al. (2019), que descreveram ainda correlação significativa do ponto mentoniano (correspondente ao gnátio no presente estudo) com seu análogo no tecido duro craniofacial. Estes autores e outros, como Çoban et al. (2021), demonstraram também deslocamento para trás no eixo anteroposterior dos marcadores do tecido mole da região mental, porém, em uma proporção menor do que na direção vertical. Este achado pode ter sido responsável pela ausência de significância estatística nessa coordenada no presente estudo, diante do movimento cirúrgico também realizado, além da redução do número e sujeitos dos grupos no período T2.

Na região nasal houve deslocamento significativo com alto tamanho de efeito. Para CII, houve movimento do ponto alar esquerdo para o lado esquerdo, já para CIII, do alar direito para o lado direito, o que corrobora estudo preliminar (Baik e Kim, 2010). Uma revisão sistemática reforçou que a osteotomia Le Fort I realizada de forma exclusiva ou combinada foi acompanhada, na maior parte, por mudanças na região nasolabial dos tecidos moles, incluindo a movimentação da base alar bilateral (Paredes de Sousa Gil et al., 2019).

As movimentações nas coordenadas dos marcadores antropométricos no T2 estiveram relacionadas com as principais alterações nas dimensões faciais demonstradas no T1. Cabe ressaltar que o número de sujeitos reduzido nessa análise pode ter contribuído para a menor significância estatística, por isso, vale a relevância clínica das estimativas do tamanho de efeito,

as quais permitem avaliar a força da relação entre as variáveis e, na prática, possibilitam interpretar a magnitude da importância do resultado obtido (Tomczak e Tomczak, 2014).

Em relação à função mastigatória, no período T0 foi constatado que os escores da condição miofuncional orofacial, da mastigação e a FMM dos grupos de DDF eram significativamente inferiores aos do GC. Entretanto, não houve diferença entre CII e CIII (Tabela 8). De fato, a literatura indica que indivíduos com desproporções esqueléticas maxilomandibulares apresentaram alterações nas funções estomatognáticas (Migliorucci et al., 2015; Prado et al., 2018) e prejuízo na FMM (Trawitzki et al., 2011; Simões, 2017) no período pré-operatório. Porém, também sem distinção entre os tipos de DDF (Trawitzki et al., 2011; Migliorucci et al., 2015; Simões, 2017; Prado et al., 2018; Ueki et al., 2018; Takayama et al., 2019).

Migliorucci et al. (2015) demonstraram que sujeitos com DDF podem apresentar, antes do tratamento, respiração oral ou oronasal, função de deglutição alterada com posicionamento da língua pressionando ou interposta aos arcos dentários, com contração excessiva da musculatura labial e mental e movimento de cabeça associados, fala comprometida com alterações fonéticas, desvios mandibulares e acúmulo de saliva nas comissuras labiais.

Em relação à mastigação, foi relatado alteração no tipo mastigatório (Prado et al., 2018), com predomínio de mastigação unilateral crônica ou unilateral preferencial (Migliorucci et al., 2015). Essa condição pode estar relacionada à dificuldade de máxima intercuspidação associada ao movimento mandibular na DDF classe II (Pereira e Bianchini, 2011), assim como à mordida cruzada que foi constatada nos sujeitos com DDF classe III (Pereira et al., 2005; Trench e Araújo, 2015), os quais podem apresentar ainda um padrão mastigatório com movimentos verticalizados em decorrência do posicionamento maxilomandibular desta DDF (Pereira et al., 2005; Trench e Araújo, 2015).

Segundo Felício (2020), o padrão mastigatório considerado fisiológico e normal é aquele que apresenta movimentos coordenados dos ciclos mastigatórios distribuídos de maneira equivalente entre os lados, logo, o tipo bilateral alternado. Entretanto, na presença de condições desfavoráveis, como a inadequada função dos músculos da mandíbula, dos lábios, da língua, das bochechas, das articulações temporomandibulares, alterações na morfologia craniofacial, na oclusão dentária, bem como na saúde oral geral, haverá adaptação ou compensação da função de mastigação.

Os resultados do presente estudo indicaram, portanto, que no período pré-operatório, as estruturas do tecido mole estavam adaptadas às discrepâncias esqueléticas e aos prejuízos oclusais, como a pobre área de contato oclusal, resultando nos comportamentos musculares e

funcionais que geram tais dificuldades nas habilidades mastigatórias (Marchesan e Bianchini, 1999; van den braber et al., 2002; Iwase et al., 2006; Pereira e Bianchini, 2011; Trench e Araújo, 2015). Apesar das particularidades de cada DDF, estatisticamente, os sujeitos demonstraram prejuízo miofuncional orofacial semelhante por meio escore total do protocolo AMIOFE-expandido, ou seja, a presença do DMO ocorreu independentemente do tipo da DDF.

A FMM é considerada inferior nos sujeitos retrognatas e prognatas em função da ineficiência mecânica da musculatura elevadora da mandíbula, a qual tende a piorar com discrepâncias morfológicas do sentido vertical, tanto a deficiência maxilar vertical na DDF classe III, quanto o excesso maxilar vertical na DDF classe II. Um fator fortemente correlacionado com piores valores de FMM foi o aumento da diferença entre a altura facial anterior e posterior da face (Throckmorton; Ellis III; Buschang, 2000).

Estudos demonstraram que, em virtude das fibras do tipo II serem as que mais contribuem para a FMM, esta pode ser outra razão pela qual existe a menor magnitude de FMM nas DDF classe II e DDF classe III, já que perfis caracterizadas pelo alongamento de medidas verticais apresentaram um número reduzido de fibras do tipo II (Hunt et al., 2006). Contudo, não foram constatadas diferenças no percentual da composição do tipo de fibra entre as discrepâncias esqueléticas classes II e III, apenas entre diferentes dimensões verticais (Rowlerson et al., 2005). Além disso, toda a descompensação dentária gerada pelo tratamento ortodôntico no período pré-operatório, pode reduzir ainda mais a área de contato oclusal, aumentar a severidade das más oclusões, provocar desconforto, bem como dor orofacial e contribuir para a redução da FMM (Iwase et al., 2006; Choi et al., 2014; Islam; Lim; Wong, 2017; Yamada; Sugiyama; Mori, 2020).

Os resultados do presente estudo mostraram que para CII e CIII não houve alteração significativa na magnitude de FMM do período T0 para T1, nem diferença entre os grupos no T1 (Tabela 9). Dentre as pesquisas que analisaram a FMM depois da cirurgia ortognática, muitas consideraram que no pós-operatório imediato e, até nos primeiros meses, pode existir diminuição geral na FMM em diferentes grupos de técnicas cirúrgicas, para a maior parte dos sujeitos (te Veldhuis et al., 2017; Ueki et al., 2018). Este fato se deve ao trauma cirúrgico, demonstrado em estudos com retrognatas (Zarrinkelk et al., 1996) e prognatas (Choi et al., 2014; Islam; Lim; Wong, 2017). Outro fator associado é a atrofia muscular gerada pela fixação maxilomandibular da osteotomia vertical de mandíbula (Choi et al., 2014; Islam; Lim; Wong, 2017).

Ueki et al. (2018) mostraram resultado semelhante ao presente estudo quanto à ausência de diferença na FMM entre os grupos de deformidades esqueléticas classe II e classe III e

ausência de mudança na FMM para o grupo retrognata no período pós-operatório de 6 meses. Outros autores, como Choi et al. (2014) também não encontraram diferença na FMM em sujeitos prognatas entre o período pré e pós-operatório de 6 meses. Contudo, os estudos relataram progressão da FMM e da área de contato oclusal a partir do sexto mês após a cirurgia (Choi et al., 2014; Ueki et al., 2018)

A literatura considera que os músculos mastigatórios estão amplamente envolvidos na morfologia da mandíbula, por isso, existe uma resposta da musculatura mastigatória após o reposicionamento do tecido ósseo (Yamada; Sugiyama; Mori, 2020) e os casos de atrofia muscular devem cessar depois do sexto mês do procedimento cirúrgico, como consequência da harmonização entre a morfologia e a função (Harzer et al., 2007).

Foi demonstrado que a relação maxilomandibular favorável correlacionou-se com o aperfeiçoamento da oclusão dentária com maior área de contato oclusal, o que conduziu a mudanças significativas, com aumento da porcentagem das isoformas de miosina, de fibras do tipo IIA, a partir de 6 meses, em sujeitos com DDF classe II e DDF classe III após a cirurgia. Além disso, não foram constatadas diferenças significativas na distribuição da composição das fibras entre as deformidades estudadas. Este fato poder estar relacionado à ausência de diferença de FMM entre CII e CIII. Já os achados de alteração do tipo de fibra em direção às mais rápidas e com maior potencial contrátil (IIA), favorecem não apenas a evolução da FMM, mas também da própria mastigação (Harzer et al., 2007).

Trawitzki et al. (2006) consideraram que o aumento da espessura do músculo masseter em sujeitos prognatas, avaliados após 6 meses do tratamento realizado por meio de ortodontia, cirurgia ortognática e terapia miofuncional orofacial, foi beneficiado pelo uso progressivo da própria função mastigatória nesse período. Assim, ainda durante a fase 2 do presente estudo, foi constatado evolução significativa dos grupos CII e CII quanto aos parâmetros da função mastigatória em relação à condição miofuncional orofacial (score total do protocolo AMIOFE-expandido) e à mastigação (somatória dos escores específicos relacionados à mastigação). Favorecer a função mastigatória é um dos objetivos da cirurgia ortognática, que aprimora aspectos como a área de contato oclusal, a longo prazo, beneficiando o desempenho da própria função. Contudo, ajustes oclusais e a reabilitação miofuncional orofacial são importantes para um melhor desempenho da mastigação após a cirurgia (Kobayashi et al., 2001).

Alguns estudos descreveram as mudanças na condição miofuncional orofacial em decorrência à cirurgia ortognática e também à intervenção da terapia fonoaudiológica pós-cirúrgica, de forma randomizada ou não. Pereira e Bianchini (2011), após 4 meses de tratamento da DDF classe II relataram evolução significativa dos padrões funcionais, principalmente

quanto à deglutição, porém, não realizaram a avaliação miofuncional da sua amostra por meio de métodos validados.

Gallerano, Ruoppolo e Silvestri (2012) demonstraram que as alterações musculares e funcionais persistiram 6 meses após a cirurgia e, ao final do tratamento ortodôntico, houve a necessidade de terapia miofuncional orofacial para a maior parte da amostra estudada. Após a intervenção terapêutica, com a evolução de mais de 64% dos sujeitos, concluíram a importância da abordagem multidisciplinar para o equilíbrio estrutural e funcional no tratamento das DDF.

Migliorucci et al. (2017) observaram que o reposicionamento maxilomandibular proporcionou a melhora da função respiratória e da qualidade de vida de indivíduos com DDF classe II e DDF classe III, após 3 meses do tratamento realizado. Porém as demais funções estomatognáticas, como mastigação, deglutição e fala demonstraram efetiva evolução apenas no grupo que também recebeu a terapia miofuncional orofacial associada durante o período estipulado pela pesquisa.

Prado et al. (2018) utilizaram o protocolo AMIOFE-expandido e observaram, 6 meses após a cirurgia, aumento dos escores da função mastigatória em relação ao período pré-operatório, o que indicou para os autores o efeito da terapia miofuncional na evolução da mastigação. Contudo, os escores do grupo tratado permaneceram ainda inferiores aos do grupo controle no período avaliado durante o estudo.

No presente trabalho, todos os sujeitos iniciaram a fonoterapia, que foi proposta de forma individualizada como parte do protocolo do tratamento no CIEDEF HCFMRP-USP. Por se tratar de um hospital-escola e de uma amostra de conveniência, não foi possível o controle desse viés durante o desenvolvimento desta pesquisa. Entretanto, mesmo que de forma não randomizada para este estudo, todos os voluntários receberam o acompanhamento fonoaudiológico antes e depois da cirurgia ortognática, o qual foi realizado por estudantes do curso de fonoaudiologia da FMRP-USP e preceptores do HCFMRP-USP, com acompanhamento dos alunos de pós-graduação e supervisão de docente responsável da mesma instituição. Cabe ressaltar, que a terapia não foi realizada sempre pelo mesmo profissional, o controle de cada programa terapêutico foi feito através do sistema de prontuários eletrônicos e protocolos do serviço (incluindo o AMIOFE, AMIOFE-expandido e ProDTMmulti-Parte II), e nem todos os pacientes aderiram ao protocolo completo de terapia miofuncional orofacial, por diferentes razões individuais, no período pós-operatório.

Todos os sujeitos receberam instruções gerais (Tabela 3) pré e pós-operatórias sobre orientações específicas de cada procedimento cirúrgico, incluindo o tipo de fixação, o impacto

na estética facial e nas funções orofaciais, assim como possibilidade de alterações sensoriais e quanto à importância da higiene oral geral.

A terapia miofuncional orofacial no CIEDEF foi realizada baseada em literatura (Trawitzki, 2009; Trawitzki et al., 2010; Trawitzki et al., 2011). Preconizou-se inicialmente a redução do edema orofacial; estimulação da propriocepção e sensibilidade do sistema estomatognático; relaxamento e alongamento dos grupos musculares responsáveis pelos movimentos da mandíbula, com recuperação da mobilidade mandibular sem restrições e desvios, para todos os sujeitos do estudo. Mais de 80% dos pacientes foram instruídos a realizar exercícios isométricos e/ou isotônicos de lábios e língua para promover a adequação da sua respectiva postura em repouso e em funções. Os demais sujeitos não seguiram a terapia nesta etapa do tratamento. Mais de 30% dos sujeitos receberam instruções quanto ao treino funcional adequado da mastigação, com o uso de alimentos naturais e progressão gradativa da consistência alimentar no período pós-operatório. Porém, menos de 30% recebeu intervenção para treino da função de deglutição (Tabela 3).

Sendo assim, destaca-se que a intervenção miofuncional orofacial, mesmo que de forma não randomizada para esta pesquisa e realizada brevemente para alguns sujeitos, provavelmente contribuiu para a evolução dos aspectos da condição miofuncional orofacial, observados pelo aumento do escore total do AMIOFE-expandido e somatória dos escores específicos da mastigação, no T1 deste estudo, como também observados em literatura supracitada.

Breuel et al. (2013) relataram que mesmo após 6 meses de cirurgia ortognática, alguns pacientes podem apresentar alongamento excessivo do músculo masseter, atrofia contínua e conversão tardia do tipo de fibra muscular, principalmente sujeitos com DDF classe II, em função do avanço da mandíbula. Por isso, ressaltaram a importância do foco do trabalho na intervenção miofuncional orofacial preconizando a musculatura mastigatória.

Watanabe et al. (2021) descreveram que, sujeitos submetidos ao tratamento cirúrgico para prognatismo mandibular demonstraram possibilidade de recuperação da eficiência mastigatória, por meio do programa de reabilitação da mastigação, realizado com alimento macio desenvolvido de forma padronizado para seu estudo. Porém, não foram constatadas alterações quanto à FMM 3 meses após o treino e a cirurgia ortognática. Os autores mencionam que os sujeitos com DDF estão vulneráveis à distúrbios mastigatórios, ainda após a cirurgia, em virtude dos ajustes oclusais não terem sido finalizados e por hipofunção muscular, principalmente dos músculos elevadores da mandíbula no período inicial de pós-operatório, por isso a necessidade de terapia especializada.

A literatura indica que de 30 a 45 dias busca-se a substituição gradual de alimentos líquidos pelos de consistências mais macias, até gradativamente à evolução para a consistência sólida efetiva (Trawitzki, 2009), mas reforça-se que uma dieta leve e macia deve ser mantida principalmente nos casos de cirurgias de maxila, mesmo com fixação interna rígida, até pelo menos 4 meses após a cirurgia ortognática e a fase inicial de cicatrização óssea (Wolford; Rodrigues; Limoeiro, 2011). No presente estudo, o mesmo processo foi seguido, além do trabalho para maximizar os movimentos mandibulares. Na avaliação dos sujeitos no T1, 100% ainda estavam em fases de ajustes oclusais, por meio do tratamento ortodôntico. Esses fatores levaram ao progresso gradual da mastigação, observado pela evolução dos grupos CII e CIII quanto à somatória dos escores da prova de mastigação (AMIOFE-expandido Mast.). Isso sugere que a textura macia dos alimentos, preconizada nesse momento, pode afetar a contração isotônica dos músculos mandibulares, mas a contração isométrica necessária para maior amplitude dos valores de FMM requer alimentos de consistência mais sólida (Watanabe et al., 2021), a qual é conquistada sucessivamente ao longo da evolução da própria função, baseada nos pilares de características cirúrgicas, oclusais, musculares e funcionais.

Assim, um conjunto de fatores, como a adaptação neuromuscular aos ajustes da nova morfologia esquelética mais equilibrada da face, a melhora dos contatos oclusais, o exercício natural da mastigação, bem com progressão da condição miofuncional orofacial podem ter contribuído para o desenvolvimento significativo da FMM no período pós-operatório de 12 meses para o grupo DDF-C (observado com um alto tamanho de efeito), entretanto, ainda com diferença em relação ao GC (Tabela 10).

Proffit et al. (1989) relataram que esse aumento de FMM do período de 6 meses para 12 meses pode estar relacionado, ainda, à vontade dos pacientes em morder sem receio de exercer a força máxima após a cirurgia, algo que esteve presente durante os seis primeiros meses. A ausência do desconforto do aparelho ortodôntico, que em seu estudo foi finalizado antes dos 12 meses, também pode ter contribuído para o aumento de FMM, segundo os autores. No período T2 do presente estudo, 42% já tinham finalizado o tratamento ortodôntico, porém 58% dos sujeitos ainda estavam em fase de ajustes finais, ou seja, ainda não apresentavam a oclusão ideal e mantinham o desconforto orofacial do aparelho fixo, o que pode ter contribuído ainda para menores valores de FMM na amostra estudada.

A literatura indicou que a evolução da FMM é esperada no período de 12 meses após a cirurgia, tanto da DDF classe II, quanto da DDF classe III (Ueki et al., 2018). Outros estudos corroboraram o mesmo achado e também compararam a um grupo de sujeitos saudáveis, como no caso de retrognatas com cirurgia para avanço mandibular (Throckmorton; Ellis III; Sinn,

1995) e cirurgia combinada de avanço mandibular associada à intrusão de maxila (Zarrinkelk et al., 1996). E foi relatado que os pacientes atingiram os níveis de FMM dos indivíduos sem DDF com 3 anos de pós-operatório (Throckmorton; Ellis III; Sinn, 1995; Zarrinkelk et al., 1996). Entretanto, também foi demonstrado que isso pode não ocorrer mesmo 5 anos após o avanço de mandíbula (van den Braber et al., 2006).

Achados similares foram encontrados em relação ao recuo mandibular, tanto isolado por técnica vertical (Ellis III; Throckmorton; Sinn, 1996; Choi et al., 2014) e sagital (Iwase et al., 2006), quanto combinado à cirurgia maxilar (Ellis III; Throckmorton; Sinn, 1996; Choi et al., 2014). A FMM, apesar da evolução, não atingiu o nível bruto dos sujeitos controle aos 12 meses de pós-operatório. Islam, Lim e Wong (2017), em sua revisão sistemática, relataram que mesmo após 2 anos de cirurgia, os valores de FMM continuaram aumentando e pode levar de 3 a 4 anos para que os indivíduos que foram submetidos ao tratamento da DDF classe III esquelética atinjam a magnitude dos sujeitos saudáveis.

A qualidade da oclusão é um fator imprescindível na produção de FM (Zarrinkelk et al., 1996; Bakke, 2006; Ueki et al., 2014). Por isso, em razão da adaptação neuromuscular e da melhora dos contatos oclusais, a tendência é de que a FMM continue aumentando ao longo do tempo, após os 12 meses da cirurgia ortognática (Islam; Lim; Wong, 2017).

A FMM é considerada um indicador da saúde dos músculos mastigatórios. Após a cirurgia ortognática, é importante para o conhecimento da função mastigatória a investigação também da funcionalidade mandibular, associando a FMM à própria mastigação (Islam; Lim; Wong, 2017), visto que durante o processo de trituração dos alimentos, a tensão sustentada parece ser tão relevante quanto à FMM, que é imprescindível para o ato da mordida (Korfage et al., 2005a).

As funções orofaciais estão relacionadas às habilidades motoras de contração muscular, capacidade de coordenação adequada de amplitude dos músculos agonistas e antagonistas, controle de velocidade e precisão do movimento, de acordo com as demandas de cada tarefa (de Felício et al., 2016). Quando as condições das estruturas sensório-motoras orofaciais estão favoráveis para a realização das funções, evitam a ocorrência das adaptações ou compensações (Felício, 2020). Portanto, a FMM e a condição miofuncional orofacial complementam o entendimento da função mastigatória na busca pelo equilíbrio das estruturas e funções sistema estomatognático.

Ueki et al. (2014) demonstraram que a geometria esquelética alterada cirurgicamente e as melhorias oclusais influenciaram não apenas a magnitude de FMM, mas também de força dos lábios, após 12 meses de tratamento, mesmo que ainda em valores inferiores aos do grupo

controle. De maneira similar, no mesmo intervalo de pós-operatório, foi apontado a evolução dos aspectos de mobilidade oral e funções de mastigação e deglutição, quantificados pelo protocolo AMIOFE, após a cirurgia ortognática e terapia miofuncional orofacial randomizada, com ausência de diferença entre grupo controle e grupo submetido ao programa de tratamento (Mangilli, 2012).

No período T2 do presente estudo, o grupo DDF-C mostrou evolução da condição miofuncional orofacial com escore total do AMIOFE-expandido e somatória dos escores da mastigação (com um alto tamanho de efeito) superiores em relação aos valores brutos dos períodos T0 e T1 e próximos ao nível bruto de sujeitos saudáveis, apesar ainda, da diferença significativa na comparação com o GC (Tabela 10). No entanto, Folha, Valera e de Felício (2015), na validação do protocolo AMIOFE-expandido, consideraram o valor de 18.61 ± 2.08 o escore médio para a função mastigatória do grupo controle da sua amostra, tal como no presente estudo que foi de 18.0 ± 6.0 , o que significa o desenvolvimento do sistema mastigatório no período T2 do grupo DDF-C.

Todavia, a diferença significativa na comparação com o GC dos aspectos miofuncionais pode estar relacionada ao período pós-operatório precoce e à adaptação neuromuscular, à variabilidade individual de cada sujeito e de amostras em relação aos outros estudos, aos diferentes protocolos e métodos de análises, à terapia que não foi controlada para esta pesquisa e à desistência dos pacientes durante o tratamento fonoaudiológico. É importante frisar que o manejo miofuncional adequado e a ortodontia garantem resultados funcionais positivos a longo prazo (Choi et al., 2014), visto que a estabilidade oclusal alinhada à força mastigatória contribuem para a preservação dos resultados da cirurgia ortognática (Harzer et al., 2007) e do equilíbrio miofuncional orofacial.

Os resultados deste trabalho nas fases 1, 2 e 3 ratificaram a relação entre morfologia facial e função, assim como diversos outros estudos, inclusive no contexto da DDF classe II (Zarrinkelk et al., 1996) e DDF classe III (Harada et al., 2003), que identificaram relações principalmente entre a força mastigatória e as dimensões faciais. Entretanto, os trabalhos ainda fizeram uso dos métodos 2D na análise morfológica e, por esta razão, no presente estudo, elegeu-se a avaliação das dimensões da face por abordagem 3D e suas relações tanto com a FMM, quanto com a condição miofuncional orofacial.

As análises realizadas (Tabelas 11 e 12) demonstraram no período pré-operatório uma correlação positiva da largura facial média e da profundidade da face média, assim como uma correlação negativa da proporção da altura facial/largura facial com a FMM. Tanto a dimensão da largura, quanto a proporção da altura facial/largura se mantiveram igualmente

correlacionadas com a FMM no T2. Apesar da largura facial não ter sofrido influência pelas deformidades estudadas, nem mudança decorrente da cirurgia ortognática, essa dimensão já foi reconhecida pela sua relação com a FMM na DDF classe II e DDF classe III (Simões, 2017) e em sujeitos saudáveis (Raadsheer et al., 1999), assim como a proporção da altura facial/largura facial também já foi negativamente correlacionada com FMM (Koc; Dogan; Bek, 2011; Simões, 2017).

Um estudo apontou que houve efeito do ângulo do plano mandibular na atividade dos músculos mastigatórios de sujeitos saudáveis (Takeuchi-Sato et al., 2019). Outro relatou que os músculos mastigatórios foram significativamente correlacionados com as dimensões vertical e horizontal da mandíbula em sujeitos com classe III esquelética (Kim e Kim, 2020). Para Tamimi et al. (2021) a correção cirúrgica de prognatismo com maior ângulo do plano mandibular levou ao aumento da FMM, pela redução das dimensões verticais da face decorrente da intrusão maxilar e retrusão mandibular. Harada et al. (2003) sugeriram que o aumento da FMM no pós-operatório esteve relacionado à diminuição do ângulo do plano mandibular, ângulo goníaco e altura facial anterior. Logo, discrepâncias na morfologia podem estar associadas às diferenças na atividade neuromuscular dos músculos mastigatórios (Takeuchi-Sato et al., 2019).

A distância da altura labial e a proporção da altura labial/altura mental apresentaram correlação negativa, enquanto a profundidade da face média/profundidade da face inferior apresentou correlação positiva com a condição miofuncional orofacial no T0. No T2, as correlações negativas significativas com a condição miofuncional orofacial foram da altura facial inferior, da altura labial e da profundidade da face inferior, as quais sofreram interferência dos procedimentos cirúrgicos para a correção das deformidades estudadas. Portanto, podem ter influenciado no processo de tratamento miofuncional orofacial, já que as dimensões se tornaram mais equilibradas e puderam contribuir com a performance das estruturas orofaciais. Não foram encontrados outros trabalhos com as mesmas correlações em literatura para que os resultados pudessem ser confrontados.

De acordo com a análise de regressão linear múltipla, algumas variáveis preditivas foram determinantes na influência da magnitude da FMM, foi o caso da largura facial média e da proporção da altura facial/largura facial nos períodos T0 e T2. Em associação à condição miofuncional orofacial, as variáveis preditivas no T0 foram as relacionadas à dimensão vertical da face, como a altura facial total, superior, labial, mental e proporção altura labial/altura mental, assim como as distâncias da profundidade da face média e inferior e proporção da profundidade da face média/profundidade da face inferior. No período T2, as variáveis

determinantes, segundo o modelo estatístico, foram altura facial inferior, altura labial e altura mental. Isso significa que, mais uma vez as dimensões verticais, transversais e anteroposteriores, ou seja, pertencentes aos três planos do sistema de coordenadas Cartesiano, podem ser afetadas pelas deformidades e, ainda mais, pela correção das mesmas, bem como o equilíbrio das dimensões pode proporcionar melhores condições para o desempenho das funções orofaciais no período pós-operatório.

Acerca das limitações do presente estudo, é importante mencionar que se tratou de uma amostra de conveniência, como citado anteriormente, e o número reduzido de participantes foi consequência de um conjunto de fatores. Os principais foram a desistência dos pacientes durante as avaliações longitudinais e a necessidade de interrupção do estudo pela pandemia, que impactou tanto no período inicial de recrutamento, quanto nos de avaliação pré-operatória e de follow-up. Além disso, o local de coleta dos dados é um hospital público universitário e a demanda individual foi considerada a todo momento, porém os critérios de inclusão e exclusão foram rigorosos para compor os grupos deste estudo. Adicionalmente, houve variabilidade na amostra quanto à extensão do tratamento cirúrgico, por meio da cirurgia maxilar isolada até a combinada com diferentes movimentos cirúrgicos, assim como do tratamento miofuncional orofacial não foi controlado para esta pesquisa.

Portanto, o presente estudo evidenciou que as medidas de tecido mole se relacionaram com o tecido duro adjacente já no pré-operatório, o que gerou desequilíbrios miofuncionais provenientes das deformidades esqueléticas, especialmente as medidas verticais aumentadas e alterações de profundidade facial, prejudicando a função mastigatória, tanto na condição miofuncional orofacial quanto na FMM em sujeitos com DDF.

De forma geral, a cirurgia ortognática equilibrou os componentes ósseos de maneira 3D, mas a dificuldade funcional permaneceu no período pós-operatório, em que a morfologia muscular e o aspecto funcional demandaram mais tempo de adaptação neuromuscular. Nesse processo, a redução das medidas da dimensão vertical da face pode ter impulsionado a evolução do sistema mastigatório. A nova geometria facial óssea mais equilibrada, portanto, impactou positivamente no tecido mole facial e no desenvolvimento miofuncional das estruturas do sistema estomatognático no período pós-operatório.

O tecido mole se relacionou com a mudança morfológica sofrida pelo tecido duro, mas muitas vezes, a evolução das estruturas miofuncionais não ocorre de forma espontânea. Por isso, como visto, a terapia fonoaudiológica pode favorecer a função mastigatória, no período após a cirurgia ortognática, incluindo a condição miofuncional orofacial, promovendo o desenvolvimento gradativo da FMM. Estes aspectos alinhados à oclusão dentária adequada,

contribuem para o equilíbrio muscular e funcional do complexo mastigatório, a longo prazo, podendo evitar o aparecimento do DMO e recidivas futuras.

Por fim, as análises desta pesquisa contribuem clinicamente, pois podem auxiliar na condução terapêutica miofuncional orofacial, principalmente nos impasses de limite terapêutico. Destaca-se a importância do uso de um protocolo validado, com alta especificidade, capaz de identificar sujeitos sem o DMO durante o acompanhamento terapêutico para nortear o processo de alta, visto que o mesmo pode favorecer a tomada de decisão quanto ao acompanhamento do paciente durante e após o tratamento (de Felício et al., 2010). Pesquisas adicionais poderão ampliar o follow-up com o intuito de verificar as mudanças na função mastigatória em um prazo mais alongado, com uma amostra maior de sujeitos.

6 CONCLUSÃO

Com base nos resultados do presente estudo, foi possível concluir que, as medidas 3D de tecido mole dos grupos de DDF se modificaram por meio do tratamento cirúrgico, e as principais mudanças constatadas no follow-up de 6 meses foram: aumento da profundidade média da face e redução de quase todas as distâncias do sentido vertical para os grupos CII e CIII; aumento da profundidade inferior da face para o grupo CII e redução para o grupo CIII. No período pós-operatório de 12 meses, observou-se o equilíbrio das dimensões faciais do grupo DDF-C, em que houve apenas diferença na proporção da profundidade da face média/profundidade da face inferior, em relação ao GC. As coordenadas dos pontos antropométricos acompanharam, na maior parte, as modificações esqueléticas sofridas pelo tecido ósseo, principalmente na região mental com a movimentação do ponto gnátio para frente, no grupo CII, e para cima, no grupo CIII.

Os grupos de DDF apresentaram evolução da condição miofuncional orofacial e da mastigação, mas não da magnitude da FMM, aos 6 meses de pós-operatório. O grupo DDF-C demonstrou desenvolvimento significativo da função mastigatória, incluindo a FMM, a condição miofuncional orofacial e a mastigação, no follow-up de 12 meses. Entretanto, nesse período, ainda as diferenças foram constatadas nas comparações com o GC.

REFERÊNCIAS¹

Abu Alhaija ES, Al Zo'ubi IA, Al Rousan ME, Hammad MM. Maximum occlusal bite forces in Jordanian individuals with different dentofacial vertical skeletal patterns. *Eur J Orthod*. 2010 Feb;32(1):71-7. doi: 10.1093/ejo/cjp069.

Ajmera DH, Singh P, Leung YY, Gu M. Three-dimensional evaluation of soft-tissue response to osseous movement after orthognathic surgery in patients with facial asymmetry: A systematic review. *J Craniomaxillofac Surg*. 2021 Sep;49(9):763-774. doi: 10.1016/j.jcms.2021.04.010.

Almotairy N, Kumar A, Trulsson M, Grigoriadis A. Development of the jaw sensorimotor control and chewing - a systematic review. *Physiol Behav*. 2018 Oct 1;194:456-465. doi: 10.1016/j.physbeh.2018.06.037.

American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons. Clinical paper – Criteria for Orthognathic Surgery [Internet]; 2020. Disponível em: https://www.aaoms.org/docs/practice_resources/clinical_resources/ortho_criteria.pdf

American Speech-Language-Hearing Association. Orofacial myofunctional disorders: knowledge and skills [guidelines, knowledge and skills]. Disponível em: <http://www.asha.org/policy>. Index terms: orofacial myofunction 2004; doi: 10.1044/policy.GLKS1993-00058.

Andersen MK, Sonnesen L. Risk factors for low molar bite force in adult orthodontic patients. *Eur J Orthod*. 2013 Aug;35(4):421-6. doi: 10.1093/ejo/cjs003.

Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth: Angle's system. 7th ed. Philadelphia: White Dental Manufacturing Co; 1907.

Arnett GW, Bergman RT. Facial keys to orthodontic diagnosis and treatment planning. Part I. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1993 Apr;103(4):299-312. doi: 10.1016/0889-5406(93)70010-L.

Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley CM Jr, Chung B, Bergman R. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999 Sep;116(3):239-53. doi: 10.1016/s0889-5406(99)70234-9.

Avivi-Arber L, Sessle BJ. Jaw sensorimotor control in healthy adults and effects of ageing. *J Oral Rehabil*. 2018 Jan;45(1):50-80. doi: 10.1111/joor.12554. Epub 2017 Oct 6. PMID: 28853161.

Aydil B, Özer N, Marşan G. Facial soft tissue changes after maxillary impaction and mandibular advancement in high angle class II cases. *Int J Med Sci*. 2012;9(4):316–21. doi: 10.7150/ijms.4247.

Baik HS, Jeon JM, Lee HJ. Facial soft-tissue analysis of Korean adults with normal occlusion using a 3-dimensional laser scanner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007 Jun;131(6):759-66. doi: 10.1016/j.ajodo.2005.08.038.

¹De acordo com o Estilo Vancouver

- Baik HS, Kim SY. Facial soft-tissue changes in skeletal Class III orthognathic surgery patients analyzed with 3-dimensional laser scanning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Aug;138(2):167-78. doi: 10.1016/j.ajodo.2010.02.022.
- Bakke M, Bergendal B, McAllister A, Sjogreen L, Asten P. Development and evaluation of a comprehensive screening for orofacial dysfunction. *Swed Dent J.* 2007;31(2):75–84.
- Bakke M. Bite Force and Occlusion. *Semin Orthod.* 2006;12(2):120-126. doi:10.1053/j.sodo.2006.01.005.
- Baysal A, Sahan AO, Ozturk MA, Uysal T. Reproducibility and reliability of three-dimensional soft tissue landmark identification using three-dimensional stereophotogrammetry. *Angle Orthod.* 2016;86(6):1004–9. doi: 10.2319/120715-833.1.
- Blockhaus M, Kochel J, Hartmann J, Stellzig-Eisenhauer A, Meyer-Marcotty P. Three-dimensional investigation of facial surface asymmetries in skeletal malocclusion patients before and after orthodontic treatment combined with orthognathic surgery. *J Orofac Orthop.* 2014;75(2):85–95. doi: 10.1007/s00056-013-0200-x.
- Bougha S Al, Nakano H, Yasuda K, Suzuki K, Yamada T, Takahashi I, et al. Three-dimensional geometric morphometry of facial soft tissue changes after bilateral sagittal split ramus osteotomy. *J Craniofac Surg.* 2022;33(1):E92–7. doi: 10.1097/SCS.00000000000008228.
- Bouletreau P, Makaremi M, Ibrahim B, Louvrier A, Sigaux N. Artificial Intelligence: Applications in orthognathic surgery. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg.* 2019;120(4):347–54. doi: 10.1016/j.jormas.2019.06.001.
- Bral A, Olate S, Zaror C, Mensink G, Coscia G, Mommaerts MY. A prospective study of soft- and hard-tissue changes after mandibular advancement surgery: Midline changes in the chin area. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2020;157(5):662–7. doi: 10.1016/j.ajodo.2019.05.022.
- Breuel W, Krause M, Schneider M, Harzer W. Genetic stretching factors in masseter muscle after orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2013 Sep;51(6):530-5. doi: 10.1016/j.bjoms.2012.11.009.
- Buchanan EP, Hyman CH. LeFort I Osteotomy. *Semin Plast Surg.* 2013 Aug;27(3):149-54. doi: 10.1055/s-0033-1357112.
- Choi YJ, Lim H, Chung CJ, Park KH, Kim KH. Two-year follow-up of changes in bite force and occlusal contact area after intraoral vertical ramus osteotomy with and without Le Fort I osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Jun;43(6):742-7. doi: 10.1016/j.ijom.2014.02.005.
- Çoban G, Yavuz İ, Demirbaş AE. Three-dimensional changes in the location of soft tissue landmarks following bimaxillary orthognathic surgery. *J Orofac Orthop.* 2021 Jul;82(4):257-265. doi: 10.1007/s00056-021-00279-1.
- Cohen J. Statistical power analysis for the behavioral sciences. 2nd ed. New York: Academic Press; 1988.
- Da Pozzo F, Gibelli D, Beltramini GA, Dolci C, Gianni AB, Sforza C. The Effect of Orthognathic Surgery on Soft-Tissue Facial Asymmetry: A Longitudinal Three-Dimensional Analysis. *J Craniofac Surg.* 2020;31(6):1578–82. doi: 10.1097/SCS.00000000000006403.

- de Abreu RA, Pereira MD, Furtado F, Prado GP, Mestriner W Jr, Ferreira LM. Masticatory efficiency and bite force in individuals with normal occlusion. *Arch Oral Biol*. 2014 Oct;59(10):1065-74. doi: 10.1016/j.archoralbio.2014.05.005.
- de Farias BU, Bianchini EM, de Paiva JB, Neto JR. Muscular activity in class III dentofacial deformity. *Cranio*. 2013 Jul;31(3):181-9. doi: 10.1179/crn.2013.029.
- de Felício CM, da Silva Dias FV, Folha GA, de Almeida LA, de Souza JF, Anselmo-Lima WT, Trawitzki LV, Valera FC. Orofacial motor functions in pediatric obstructive sleep apnea and implications for myofunctional therapy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2016 Nov;90:5-11. doi: 10.1016/j.ijporl.2016.08.019.
- de Felício CM, Folha GA, Ferreira CL, Medeiros AP. Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: Validity and reliability. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2010 Nov;74(11):1230-9. doi: 10.1016/j.ijporl.2010.07.021.
- de Felício CM, Medeiros AP, de Oliveira Melchior M. Validity of the 'protocol of oro-facial myofunctional evaluation with scores' for young and adult subjects. *J Oral Rehabil*. 2012 Oct;39(10):744-53. doi: 10.1111/j.1365-2842.2012.02336.x.
- de Felício CM, Melchior M de O, Da Silva MA. Clinical validity of the protocol for multi-professional centers for the determination of signs and symptoms of temporomandibular disorders. Part II. *Cranio*. 2009 Jan;27(1):62-7. doi: 10.1179/crn.2009.010.
- Douglas CR, Oncins MC. Fisiologia geral e neurofisiologia do sistema estomatognático. In: da Silva HJ, Tessitore A, Motta AR, da Cunha DA, Berretin-Félix G, Marchesan IQ. *Tratado de Motricidade Orofacial*. 1st ed. São José dos Campos: Pulso; 2019. Capítulo 4; p. 81-99.
- Ellis E 3rd, McNamara JA Jr. Components of adult Class III malocclusion. *J Oral Maxillofac Surg*. 1984 May;42(5):295-305. doi: 10.1016/0278-2391(84)90109-5.
- Farkas LG, Deutsch CK. Anthropometric determination of craniofacial morphology. *Am J Med Genet*. 1996 Oct 2;65(1):1-4. doi: 10.1002/ajmg.1320650102.
- Farkas LG. *Anthropometry of the head and face*. 2nd ed. New York: Raven Press;1994.
- Felício CM. *Motricidade orofacial: teoria, avaliação e estratégias terapêuticas*. 1st ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo; 2020.
- Felício CM, Ferreira CL. Protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2008 Mar;72(3):367-75. doi: 10.1016/j.ijporl.2007.11.012.
- Ferguson CJ. *An Effect Size Primer: A Guide for Clinicians and Researchers*. *Prof Psychol Res Pr*. 2009;40(5):532-538. doi: 10.1037/a0015808.
- Ferrario VF, Sforza C, Schmitz JH, Santoro F. Three-dimensional facial morphometric assessment of soft tissue changes after orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1999 Nov;88(5):549-56. doi: 10.1016/s1079-2104(99)70084-3.
- Folha GA, Valera FC, de Felício CM. Validity and reliability of a protocol of orofacial myofunctional evaluation for patients with obstructive sleep apnea. *Eur J Oral Sci*. 2015 Jun;123(3):165-72. doi: 10.1111/eos.12180.

- Fourie Z, Damstra J, Gerrits PO, Ren Y. Evaluation of anthropometric accuracy and reliability using different three-dimensional scanning systems. *Forensic Sci Int.* 2011;207(1–3):127–34. doi: 10.1016/j.forsciint.2010.09.018.
- Gallerano G, Ruoppolo G, Silvestri A. Myofunctional and speech rehabilitation after orthodontic-surgical treatment of dento-maxillofacial dysgnathia. *Prog Orthod.* 2012;13(1):57–68. Doi: 10.1016/j.pio.2011.08.002.
- Genaro KF, Berretin-Félix G, Rehder MIBC, Marchesan IQ. Orofacial myofunctional evaluation – MBGR Protocol. *Rev. CEFAC.* 2009 Abr-Jun;11(2):237-255. doi.org/10.1590/S1516-18462009000200009
- Geramy A, Mazaheri Nazarifar A, Saffar Shahroudi A, Sheikhzadeh S. Oral health-related quality of life following orthognathic surgery for class III correction its relationship with cephalometric changes. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2019 Nov;48(11):1434-1439. doi: 10.1016/j.ijom.2019.03.899.
- Ghali GE, Sikes JW Jr. Intraoral vertical ramus osteotomy as the preferred treatment for mandibular prognathism. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000 Mar;58(3):313-5. doi: 10.1016/s0278-2391(00)90063-6.
- Giglio LD, Felício CM, Trawitzki LVV. Orofacial functions and forces in male and female healthy young and adults. *Codas.* 2020 Nov 9;32(5):e20190045. doi: 10.1590/2317-1782/20192019045.
- Gill DS, Lloyd T, East C, Naini FB. The Facial Soft Tissue Effects of Orthognathic Surgery. *Facial Plast Surg.* 2017;33(5):519–25. doi: 10.1055/s-0037-1606334.
- Grunheid T, Langenbach GEJ, Korfage JAM, Zentner A, van Eijden TMGJ. The adaptive response of jaw muscles to varying functional demands. *Eur J Orthod.* 2009;31(6):596–612. doi: 10.1093/ejo/cjp093.
- Harada K, Kikuchi T, Morishima S, Sato M, Ohkura K, Omura K. Changes in bite force and dentoskeletal morphology in prognathic patients after orthognathic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2003 Jun;95(6):649-54. doi: 10.1067/moe.2003.239.
- Harzer W, Worm M, Gedrange T, Schneider M, Wolf P. Myosin heavy chain mRNA isoforms in masseter muscle before and after orthognathic surgery. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2007;104(4):486–90. doi: 10.1016/j.tripleo.2007.01.017.
- Hatch JP, Shinkai RS, Sakai S, Rugh JD, Paunovich ED. Determinants of masticatory performance in dentate adults. *Arch Oral Biol.* 2001 Jul;46(7):641-8. doi: 10.1016/s0003-9969(01)00023-1.
- Hunt N, Shah R, Sinanan A, Lewis M. Northcroft Memorial Lecture 2005: Muscling in on malocclusions: Current concepts on the role of muscles in the aetiology and treatment of malocclusion. *J Orthod.* 2006;33(3):187–97. doi: 10.1179/146531205225021660.
- Islam I, Lim AAT, Wong RCW. Changes in bite force after orthognathic surgical correction of mandibular prognathism: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017 Jun;46(6):746-755. doi: 10.1016/j.ijom.2017.01.012.

- Islam R, Kitahara T, Naher L, Hara A, Nakata S. Lip morphology changes following orthognathic surgery for Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 2010 Mar;80(2):344-53. doi: 10.2319/031209-143.1.
- Iwase M, Ohashi M, Tachibana H, Toyoshima T, Nagumo M. Bite force, occlusal contact area and masticatory efficiency before and after orthognathic surgical correction of mandibular prognathism. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2006 Dec;35(12):1102-7. doi: 10.1016/j.ijom.2006.08.014.
- Joss CU, Thüer UW. Stability of the hard and soft tissue profile after mandibular advancement in sagittal split osteotomies: A longitudinal and long-term follow-up study. *Eur J Orthod.* 2008;30(1):16–23. doi: 10.1093/ejo/cjm080.
- Jung J, Lee CH, Lee JW, Choi BJ. Three-dimensional evaluation of soft tissue after orthognathic surgery. *Head Face Med.* 2018;14(1):1–8. doi: 10.1186/s13005-018-0179-z.
- Kau CH, Cronin A, Durning P, Zhurov AI, Richmond S, Sandham A. A new method for the 3D measurement of postoperative swelling following orthognathic surgery. *Orthod Craniofac Res.* 2006;9(1):31–7. doi: 10.1111/j.1601-6343.2006.00341.x.
- Kau CH, Cronin AJ, Richmond S. A three-dimensional evaluation of postoperative swelling following orthognathic surgery at 6 months. *Plast Reconstr Surg.* 2007;119(7):2192–9. doi: 10.1097/01.prs.0000260707.99001.79.
- Kim KA, Chang YJ, Lee SH, An HJ, Park KH. Three-dimensional soft tissue changes according to skeletal changes after mandibular setback surgery by using cone-beam computed tomography and a structured light scanner. *Prog Orthod.* 2019 Jul 1;20(1):25. doi: 10.1186/s40510-019-0282-0. Erratum in: *Prog Orthod.* 2019 Jul 26;20(1):30.
- Kim M, Lee DY, Lim YK, Baek SH. Three-dimensional evaluation of soft tissue changes after mandibular setback surgery in class III malocclusion patients according to extent of mandibular setback, vertical skeletal pattern, and genioplasty. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2010;109(5):e20–32. doi: 10.1016/j.tripleo.2010.01.002.
- Kim SH, Shin HS. Three-dimensional analysis of the correlation between soft tissue and bone of the lower face using three-dimensional facial laser scan. *J Craniofac Surg.* 2018 Nov;29(8):2048-2054. doi: 10.1097/SCS.00000000000004781.
- Kim TH, Kim CH. Correlation between mandibular morphology and masticatory muscle thickness in normal occlusion and mandibular prognathism. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2020;46(5):313–20. doi: 10.5125/JKAOMS.2020.46.5.313.
- Kobayashi T, Honma K, Shingaki S, Nakajima T. Changes in masticatory function after orthognathic treatment in patients with mandibular prognathism. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2001 Aug;39(4):260-5. doi: 10.1054/bjom.2000.0576.
- Koç D, Dogan A, Bek B. Bite force and influential factors on bite force measurements: a literature review. *Eur J Dent.* 2010 Apr;4(2):223-32.
- Koç D, Doğan A, Bek B. Effect of gender, facial dimensions, body mass index and type of functional occlusion on bite force. *J Appl Oral Sci.* 2011 May-Jun;19(3):274-9. doi: 10.1590/s1678-77572011000300017.

- Korfage JA, Koolstra JH, Langenbach GE, van Eijden TM. Fiber-type composition of the human jaw muscles-(part 1) origin and functional significance of fiber-type diversity. *J Dent Res*. 2005 Sep;84(9):774-83. doi: 10.1177/154405910508400901.
- Korfage JA, Koolstra JH, Langenbach GE, van Eijden TM. Fiber-type composition of the human jaw muscles-(part 2) role of hybrid fibers and factors responsible for inter-individual variation. *J Dent Res*. 2005 Sep;84(9):784-93. doi: 10.1177/154405910508400902.
- Lee DH, Yu HS. Masseter muscle changes following orthognathic surgery: a long-term three-dimensional computed tomography follow-up. *Angle Orthod*. 2012 Sep;82(5):792-8. doi: 10.2319/111911-717.1.
- Lee TY, Kim KH, Yu HS, Kim KD, Jung YS, Baik HS. Correlation analysis of three-dimensional changes of hard and soft tissues in class III orthognathic surgery patients using cone-beam computed tomography. *J Craniofac Surg*. 2014;25(4):1530-40. doi: 10.1097/SCS.0000000000000000.
- Lepley CR, Throckmorton GS, Ceen RF, Buschang PH. Relative contributions of occlusion, maximum bite force, and chewing cycle kinematics to masticatory performance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 May;139(5):606-13. doi: 10.1016/j.ajodo.2009.07.025.
- Leung MY, Lo J, Leung YY. Accuracy of Different Modalities to Record Natural Head Position in 3 Dimensions: A Systematic Review. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Nov;74(11):2261-2284. doi: 10.1016/j.joms.2016.04.022.
- Lim YK, Chu EH, Lee DY, Yang IH, Baek SH. Three-dimensional evaluation of soft tissue change gradients after mandibular setback surgery in skeletal Class III malocclusion. *Angle Orthod*. 2010;80(5):896-903. doi: 10.2319/021210-90.1.
- Lin LI. A concordance correlation coefficient to evaluate reproducibility. *Biometrics*. 1989 Mar;45(1):255-68.
- Lippold C, Liu X, Wangdo K, Drerup B, Schreiber K, Kirschneck C, Moiseenko T, Danesh G. Facial landmark localization by curvature maps and profile analysis. *Head Face Med*. 2014 Dec 8;10:54. doi: 10.1186/1746-160X-10-54.
- Lo LJ, Weng JL, Ho CT, Lin HH. Three-dimensional region-based study on the relationship between soft and hard tissue changes after orthognathic surgery in patients with prognathism. *PLoS One*. 2018;13(8):1-15. doi: 10.1371/journal.pone.0200589.
- Maal TJ, de Koning MJ, Plooi JM, Verhamme LM, Rangel FA, Bergé SJ, Borstlap WA. One year postoperative hard and soft tissue volumetric changes after a BSSO mandibular advancement. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2012 Sep;41(9):1137-45. doi: 10.1016/j.ijom.2012.04.004.
- Mangilli LD. Programa de avaliação e tratamento fonoaudiológico para reabilitação da função mastigatória de indivíduos submetidos à cirurgia ortognática por deformidade dentofacial [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2012.
- Marchesan IQ, Berretin-Félix G, Genaro KF. Mbgr protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores. *Int J Orofacial Myology*. 2012;38(1):38-77.
- Marchesan IQ, Bianchini EMG. A Fonoaudiologia e a Cirurgia Ortognática. In: Araújo A. *Cirurgia Ortognática*. 1st ed. São Paulo: Livraria Santos; 1999. Capítulo 16; p. 351-362.

¹De acordo com o Estilo Vancouver

- Marquezin MC, Gavião MB, Alonso MB, Ramirez-Sotelo LR, Haiter-Neto F, Castelo PM. Relationship between orofacial function, dentofacial morphology, and bite force in young subjects. *Oral Dis*. 2014;20(6):567-573. doi:10.1111/odi.12174
- Marur T, Tuna Y, Demirci S. Facial anatomy. *Clin Dermatol*. 2014 Jan-Feb;32(1):14-23. doi: 10.1016/j.clindermatol.2013.05.022.
- McCance AM, Moss JP, Wright WR, Linney AD, James DR. A three-dimensional soft tissue analysis of 16 skeletal class III patients following bimaxillary surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 1992 Aug;30(4):221-32. doi: 10.1016/0266-4356(92)90264-j.
- McNamara JA Jr. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod*. 1981 Jul;51(3):177-202. doi: 10.1043/0003-3219(1981)051<0177:COCIMI>2.0.CO;2.
- Menezes LF, Rocha Neto AM, Paulino CEB, Laureano Filho JR, Studart-Pereira LM. Tongue pressure and endurance in patients with Class II and Class III malocclusion. *Revista CEFAC*. 2018;20(2):166-174. doi: 10.1590/1982-0216201820210917.
- Migliorucci R, Abramides D, Rosa R, Bresaola M, Filho H, Berretin-Felix G. Effect of myofunctional therapy on orofacial functions and quality of life in individuals undergoing orthognathic surgery. *Int J Orofac Myol*. 2017;43(1):60–76. doi: 10.52010/ijom.2017.43.1.5.
- Migliorucci RR, Sovinski SRP, Passos DCB de OF, Bucci AC, Salgado MH, Nary Filho H, et al. Orofacial functions and quality of life in oral health in subjects with dentofacial deformity. *CoDAS*. 2015 Jun;27(3):255–9. doi: 10.1590/2317-1782/20152014162.
- Mistry S, Hamdy S. Neural Control of Feeding and Swallowing. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2008;19(4):709–28. doi: 10.1016/j.pmr.2008.05.002
- Moss JP, McCance AM, Fright WR, Linney AD, James DR. A three-dimensional soft tissue analysis of fifteen patients with Class II, Division 1 malocclusions after bimaxillary surgery. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1994;105(5):430–7. doi: 10.1016/S0889-5406(94)70002-8.
- Murakami D, Inada E, Saitoh I, Takemoto Y, Morizono K, Kubota N, Iwasaki T, Oku T, Yamasaki Y. Morphological differences of facial soft tissue contours from child to adult of Japanese males: a three-dimensional cross-sectional study. *Arch Oral Biol*. 2014 Dec;59(12):1391-9. doi: 10.1016/j.archoralbio.2014.08.004.
- Murphy C, Kearns G, Sleeman D, Cronin M, Allen PF. The clinical relevance of orthognathic surgery on quality of life. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2011 Sep;40(9):926-30. doi: 10.1016/j.ijom.2011.04.001.
- Okiyama S, Ikebe K, Nokubi T. Association between masticatory performance and maximal occlusal force in young men. *J Oral Rehabil*. 2003 Mar;30(3):278-82. doi: 10.1046/j.1365-2842.2003.01009.x.
- Olate S, Sigua E, Asprino L, de Moraes M. Complications in Orthognathic Surgery. *J Craniofac Surg*. 2018 Mar;29(2):e158-e161. doi: 10.1097/SCS.0000000000004238.
- Palinkas M, Nassar MS, Cecílio FA, Siéssere S, Semprini M, Machado-de-Sousa JP, Hallak JE, Regalo SC. Age and gender influence on maximal bite force and masticatory muscles thickness. *Arch Oral Biol*. 2010 Oct;55(10):797-802. doi: 10.1016/j.archoralbio.2010.06.016.

- Paredes de Sousa Gil A, Guijarro-Martínez R, Haas OL, Hernández-Alfaro F. Three-dimensional analysis of nasolabial soft tissue changes after Le Fort I osteotomy: a systematic review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2019;48(9):1185–200. doi: 10.1016/j.ijom.2019.01.028.
- Peacock ZS, Lee CC, Klein KP, Kaban LB. Orthognathic surgery in patients over 40 years of age: indications and special considerations. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Oct;72(10):1995-2004. doi: 10.1016/j.joms.2014.03.020.
- Peck CC. Biomechanics of occlusion--implications for oral rehabilitation. *J Oral Rehabil.* 2016 Mar;43(3):205-14. doi: 10.1111/joor.12345.
- Pepicelli A, Woods M, Briggs C. The mandibular muscles and their importance in orthodontics: a contemporary review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005 Dec;128(6):774-80. doi: 10.1016/j.ajodo.2004.09.023.
- Perkovic V, Pavlic A, Trinajstic Zrinski M, Katic V, Zigante M, Spalj S. Facial aesthetic concern is a powerful predictor of patients' decision to accept orthognathic surgery. *Orthod Craniofac Res.* 2022 Feb;25(1):112-118. doi: 10.1111/ocr.12505.
- Pereira AC, Jorge TM, Ribeiro Júnior PD, Berretin-Felix G. Características das funções orais de indivíduos com má oclusão Classe III e diferentes tipos faciais. *Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial.* 2005;10(6):111–9. doi: 10.1590/s1415-54192005000600013.
- Pereira JBA, Bianchini E MG. Caracterização das funções estomatognáticas e disfunções temporomandibulares pré e pós cirurgia ortognática e reabilitação fonoaudiológica da deformidade dentofacial classe II esquelética. *Rev. CEFAC.* 2011;13(6):1086-1094. doi: 10.1590/S1516-18462011000600015.
- Picinato-Pirola MN, Mestriner W Jr, Freitas O, Mello-Filho FV, Trawitzki LV. Masticatory efficiency in class II and class III dentofacial deformities. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2012 Jul;41(7):830-4. doi: 10.1016/j.ijom.2012.03.025.
- Prado DGA, Berretin-Felix G, Migliorucci RR, Bueno MDRS, Rosa RR, Polizel M, Teixeira IF, Gavião MBD. Effects of orofacial myofunctional therapy on masticatory function in individuals submitted to orthognathic surgery: a randomized trial. *J Appl Oral Sci.* 2018 Feb 1;26:e20170164. doi: 10.1590/1678-7757-2017-0164.
- Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. Occlusal forces in normal- and long-face adults. *J Dent Res.* 1983 May;62(5):566-70. doi: 10.1177/00220345830620051201.
- Proffit WR, Turvey TA, Fields HW, Phillips C. The effect of orthognathic surgery on occlusal force. *J Oral Maxillofac Surg.* 1989 May;47(5):457-63. doi: 10.1016/0278-2391(89)90277-2.
- Raadsheer MC, van Eijden TM, van Ginkel FC, Prah-Andersen B. Contribution of jaw muscle size and craniofacial morphology to human bite force magnitude. *J Dent Res.* 1999 Jan;78(1):31-42. doi: 10.1177/00220345990780010301.
- Raschke GF, Rieger UM, Bader RD, Guentsch A, Schaefer O, Schultze-Mosgau S. Soft tissue outcome after mandibular advancement-an anthropometric evaluation of 171 consecutive patients. *Clin Oral Investig.* 2013;17(5):1415–23. doi: 10.1007/s00784-012-0821-2.

- Raschke GF, Rieger UM, Peisker A, Djedovic G, Gomez-Dammeier M, Guentsch A, et al. Morphologic outcome of bimaxillary surgery—an anthropometric appraisal. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2015;20(1):e103–10. doi: 10.4317/medoral.19978.
- Rasteau S, Sigaux N, Louvrier A, Bouletreau P. Three-dimensional acquisition technologies for facial soft tissues - Applications and prospects in orthognathic surgery. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2020 Dec;121(6):721-728. doi: 10.1016/j.jormas.2020.05.013.
- Relle R, Silegy T. Orthognathic surgery: diagnosis and treatment of dentofacial deformities. *J Calif Dent Assoc*. 2004 Oct;32(10):831-6.
- Rosenblum RE. Class II malocclusion: mandibular retrusion or maxillary protrusion? *Angle Orthod*. 1995;65(1):49-62. doi: 10.1043/0003-3219(1995)065<0049:CIMMRO>2.0.CO;2.
- Rowlerson A, Raoul G, Daniel Y, Close J, Maurage CA, Ferri J, et al. Fiber-type differences in masseter muscle associated with different facial morphologies. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2005;127(1):37–46. Doi: 10.1016/j.ajodo.2004.03.025.
- Rupperti S, Winterhalder P, Rudzki I, Mast G, Holberg C. Changes in the facial soft-tissue profile after mandibular orthognathic surgery. *Clin Oral Investig*. 2019;23(4):1771–6. doi: 10.1007/s00784-018-2609-5.
- Rustemeyer J, Gregersen J. Quality of Life in orthognathic surgery patients: post-surgical improvements in aesthetics and self-confidence. *J Craniomaxillofac Surg*. 2012 Jul;40(5):400-4. doi: 10.1016/j.jcms.2011.07.009.
- Sato FR, Mannarino FS, Asprino L, de Moraes M. Prevalence and treatment of dentofacial deformities on a multiethnic population: a retrospective study. *Oral Maxillofac Surg*. 2014 Jun;18(2):173-9. doi: 10.1007/s10006-013-0396-3.
- Sforza C, Peretta R, Grandi G, Ferronato G, Ferrario VF. Three-dimensional facial morphometry in skeletal Class III patients. A non-invasive study of soft-tissue changes before and after orthognathic surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2007;45(2):138–44. doi: 10.1016/j.bjoms.2005.12.013.
- Shimomatsu K, Nozoe E, Ishihata K, Okawachi T, Nakamura N. Three-dimensional analyses of facial soft tissue configuration of Japanese females with jaw deformity--a trial of polygonal view of facial soft tissue deformity in orthognathic patients. *J Craniomaxillofac Surg*. 2012 Oct;40(7):559-67. doi: 10.1016/j.jcms.2011.10.009.
- Simões JCM. Análise da morfologia facial e da força de mordida nas deformidades dentofaciais [dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto; 2017.
- Soh CL, Narayanan V. Quality of life assessment in patients with dentofacial deformity undergoing orthognathic surgery--a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2013 Aug;42(8):974-80. doi: 10.1016/j.ijom.2013.03.023.
- Soncul M, Bamber MA. Evaluation of facial soft tissue changes with optical surface scan after surgical correction of Class III deformities. *J Oral Maxillofac Surg*. 2004 Nov;62(11):1331-40. doi: 10.1016/j.joms.2004.04.019.
- Staudt CB, Kiliaridis S. A nonradiographic approach to detect Class III skeletal discrepancies. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2009;136(1):52–8. doi: 10.1016/j.ajodo.2007.07.025.

¹De acordo com o Estilo Vancouver

- Storms AS, Vansant L, Shaheen E, Coucke W, de Llano-Pérula MC, Jacobs R, et al. Three-dimensional aesthetic assessment of class II patients before and after orthognathic surgery and its association with quantitative surgical changes. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(12):1664–71. doi: 10.1016/j.ijom.2017.07.002.
- Sunal Akturk E, Eren H, Gorurgoz C, Orhan K, Karasu HA, Akat B, Toygar Memikoglu TU. Electromyographic, Ultrasonographic, and Ultrasound Elastographic Evaluation of the Masseter Muscle in Class III Patients Before and After Orthognathic Surgery. *J Craniofac Surg.* 2020 Oct;31(7):2049-2053. doi: 10.1097/SCS.00000000000006589
- Takayama A, Ueki K, Moroi A, Tsutsui T, Saito Y, Sato M, Yoshizawa K. Changes in cross-sectional measurements of masseter, medial pterygoid muscles, ramus, condyle and occlusal force after bi-maxillary surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2019 Mar;47(3):400-405. doi: 10.1016/j.jcms.2018.11.036.
- Takeuchi-Sato T, Arima T, Mew M, Svensson P. Relationships between craniofacial morphology and masticatory muscle activity during isometric contraction at different interocclusal distances. *Arch Oral Biol.* 2019;98(October):52–60. doi: 10.1016/j.archoralbio.2018.10.030.
- Tamimi ZZ, Abu Alhaija ES, AlWahadni AM, Al-Ajlouni Y. Bite force changes after surgical correction of mandibular prognathism in subjects with increased vertical dimension: A prospective clinical trial. *J Orofac Orthop.* 2021 Aug; doi: 10.1007/s00056-021-00345-8.
- te Veldhuis EC, te Veldhuis AH, Bramer WM, Wolvius EB, Koudstaal MJ. The effect of orthognathic surgery on the temporomandibular joint and oral function: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2017;46(5):554–63. doi: 10.1016/j.ijom.2017.01.004.
- Throckmorton GS, Ellis E 3rd, Buschang PH. Morphologic and biomechanical correlates with maximum bite forces in orthognathic surgery patients. *J Oral Maxillofac Surg.* 2000 May;58(5):515-24. doi: 10.1016/s0278-2391(00)90014-4.
- Throckmorton GS, Ellis E 3rd, Sinn DP. Functional characteristics of retrognathic patients before and after mandibular advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 1995 Aug;53(8):898-908; discussion 908-9. doi: 10.1016/0278-2391(95)90277-5.
- Tomczak M, Tomczak E. The need to report effect size estimates revisited. An overview of some recommended measures of effect size. *TRENDS Sport Sci.* 2014;1(21):19–25.
- Trawitzki LVV, Dantas RO, Mello-Filho FV, Elias-Júnior J. Effect of treatment of dentofacial deformity on masseter muscle thickness. *Arch Oral Biol.* 2006 Dec;51(12):1086-92. doi: 10.1016/j.archoralbio.2006.06.004.
- Trawitzki LVV, Dantas RO, Mello-Filho FV, Marques W Jr. Masticatory muscle function three years after surgical correction of class III dentofacial deformity. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2010 Sep;39(9):853-6. doi: 10.1016/j.ijom.2009.03.006.
- Trawitzki LVV. Fonoaudiologia nas deformidades dentofaciais junto à equipe de cirurgia ortognática. In: Felício CM e Trawitzki LVV. Interfaces da medicina odontologia e fonoaudiologia no complexo cérvico craniofacial. 1st ed. Barueri. Pró-Fono; 2009. Capítulo 13; p. 267-288.

- Trawitzki LVV, Silva JB, Regalo SC, Mello-Filho FV. Effect of class II and class III dentofacial deformities under orthodontic treatment on maximal isometric bite force. *Arch Oral Biol.* 2011 Oct;56(10):972-6. doi: 10.1016/j.archoralbio.2011.02.018.
- Trench JA, Araújo RPC. Deformidades dentofaciais: características miofuncionais orofaciais. *Rev CEFAC.* 2015;17(4):1202-14. doi: 10.1590/1982-0216201517414014.
- Trulsson M, Johansson RS. Forces applied by the incisors and roles of periodontal afferents during food-holding and -biting tasks. *Exp Brain Res.* 1996;107(3):486-96. doi: 10.1007/BF00230428.
- Ueki K, Moroi A, Sotobori M, Ishihara Y, Marukawa K, Iguchi R, Kosaka A, Ikawa H, Nakazawa R, Higuchi M. Evaluation of recovery in lip closing pressure and occlusal force and contact area after orthognathic surgery. *J Craniomaxillofac Surg.* 2014 Oct;42(7):1148-53. doi: 10.1016/j.jcms.2014.01.047.
- Ueki K, Yoshizawa K, Moroi A, Tsutsui T, Hotta A, Hiraide R, Takayama A, Tsunoda T, Saito Y, Sato M, Baba N. Relationship between occlusal force and condylar morphology in class II and III after bi-maxillary osteotomy. *J Craniomaxillofac Surg.* 2018 Dec;46(12):2103-2107. doi: 10.1016/j.jcms.2018.10.010.
- Ulijaszek SJ, Kerr DA. Anthropometric measurement error and the assessment of nutritional status. *Br J Nutr.* 1999 Sep;82(3):165-77. doi: 10.1017/s0007114599001348. Erratum in: *Br J Nutr* 2000 Jan;83(1):95.
- van den Braber W, van der Bilt A, van der Glas H, Rosenberg T, Koole R. The influence of mandibular advancement surgery on oral function in retrognathic patients: a 5-year follow-up study. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006 Aug;64(8):1237-40. doi: 10.1016/j.joms.2006.04.019.
- van den Braber W, van der Glas HW, van der Bilt A, Bosman F. The influence of orthodontics on selection and breakage underlying food comminution in pre-orthognathic surgery patients. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2002 Dec;31(6):592-7. doi: 10.1054/ijom.2002.0264.
- van der Bilt A, Engelen L, Pereira LJ, van der Glas HW, Abbink JH. Oral physiology and mastication. *Physiol Behav.* 2006 Aug 30;89(1):22-7. doi: 10.1016/j.physbeh.2006.01.025.
- van der Bilt A. Assessment of mastication with implications for oral rehabilitation: a review. *J Oral Rehabil.* 2011 Oct;38(10):754-80. doi: 10.1111/j.1365-2842.2010.02197.x.
- van der Vlis M, Dentino KM, Vervloet B, Padwa BL. Postoperative swelling after orthognathic surgery: a prospective volumetric analysis. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Nov;72(11):2241-7. doi: 10.1016/j.joms.2014.04.026.
- van Eijden TM, Turkawski SJ. Morphology and physiology of masticatory muscle motor units. *Crit Rev Oral Biol Med.* 2001;12(1):76-91. doi: 10.1177/10454411010120010601.
- van Spronsen PH. Long-face craniofacial morphology: cause or effect of weak masticatory musculature? *Semin Orthod.* 2010;16(2):99-117. doi: 10.1053/j.sodo.2010.02.001.
- Verma TP, Kumathalli KI, Jain V, Kumar R. Bite Force Recording Devices - A Review. *J Clin Diagn Res.* 2017 Sep;11(9):ZE01-ZE05. doi: 10.7860/JCDR/2017/27379.10450.

- Watanabe M, Kawai N, Shibata M, Nakaue E, Horiuchi S, Tanaka E. Establishment of a new rehabilitation program using masticatory training food for jaw deformity patients. *J Dent Sci*. 2021;(xxxx). doi: 10.1016/j.jds.2021.12.007.
- Wermker K, Kleinheinz J, Jung S, Dirksen D. Soft tissue response and facial symmetry after orthognathic surgery. *J Cranio-Maxillofac Surg*. 2014;42(6):e339–45. doi: 10.1016/j.jcms.2014.01.032.
- Wijbenga JG, Verlinden CR, Jansma J, Becking AG, Stegenga B. Long-lasting neurosensory disturbance following advancement of the retrognathic mandible: distraction osteogenesis versus bilateral sagittal split osteotomy. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2009 Jul;38(7):719-25. doi: 10.1016/j.ijom.2009.03.714.
- Wolford LM, Rodrigues DB, Limoeiro E. Orthognathic and TMJ surgery: Postsurgical patient management. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011;69(11):2893–903. doi: 10.1016/j.joms.2011.02.066.
- Wolford LM. The sagittal split ramus osteotomy as the preferred treatment for mandibular prognathism. *J Oral Maxillofac Surg*. 2000 Mar;58(3):310-2. doi: 10.1016/s0278-2391(00)90062-4.
- Wong JY, Oh AK, Ohta E, Hunt AT, Rogers GF, Mulliken JB, Deutsch CK. Validity and reliability of craniofacial anthropometric measurement of 3D digital photogrammetric images. *Cleft Palate Craniofac J*. 2008 May;45(3):232-9. doi: 10.1597/06-175.
- Yamada T, Sugiyama G, Mori Y. Masticatory muscle function affects the pathological conditions of dentofacial deformities. *Jpn Dent Sci Rev*. 2020;56(1):56–61. doi: 10.1016/j.jdsr.2019.12.001.
- Yamamoto S, Miyachi H, Fujii H, Ochiai S, Watanabe S, Shimozato K. Intuitive Facial Imaging Method for Evaluation of Postoperative Swelling: A Combination of 3-Dimensional Computed Tomography and Laser Surface Scanning in Orthognathic Surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 2016;74(12):2506.e1-2506.e10. doi: 10.1016/j.joms.2016.08.039.
- Zarrinkelk HM, Throckmorton GS, Ellis E 3rd, Sinn DP. Functional and morphologic changes after combined maxillary intrusion and mandibular advancement surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 1996 Jul;54(7):828-37. doi: 10.1016/s0278-2391(96)90530-3.

ANEXO A - CARTA DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA FACULDADE DE MEDICINA
DE RIBEIRÃO PRETO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO



Ribeirão Preto, 12 de junho de 2014

Ofício nº 2054/2014
CEP/MGV

Prezadas Senhoras,

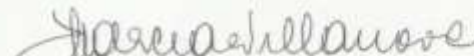
O trabalho intitulado "**ANÁLISE DA MORFOLOGIA FACIAL E DA FORÇA DE MORDIDA NAS DEFORMIDADES DENTOFACIAIS**" – Versão 2, de 01/06/2014, foi analisado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, em sua 388ª Reunião Ordinária realizada em 09/06/2014 e enquadrado na categoria: **APROVADO**, bem como os **Termos de Consentimento Livre e Esclarecido – GC e GE - versão 2, de 01/06/2014**, de acordo com o Processo HCRP nº 7722/2014.

De acordo com Carta Circular nº 003/2011/CONEP/CNS, datada de 21/03/2011, o sujeito de pesquisa ou seu representante, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – apondo sua assinatura na última do referido Termo; o pesquisador responsável deverá da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE – apondo sua assinatura na última página do referido Termo.

Este Comitê segue integralmente a Conferência Internacional de Harmonização de Boas Práticas Clínicas (IGH-GCP), bem como a Resolução nº 466/12 CNS/MS.

Lembramos que devem ser apresentados a este CEP, o Relatório Parcial e o Relatório Final da pesquisa.

Atenciosamente.


DRª. MARCIA GUIMARÃES VILLANOVA
Coordenadora do Comitê de Ética em
Pesquisa do HCRP e da FMRP-USP

Ilustríssimas Senhoras

JOANA CAROLINA MARTINS SIMÕES

PROFª.DRª.LUCIANA VITALIANO VOI TRAWITZKI

Depto. de Oftalmologia, Otorrinolaringologia e Cirurgia de Cabeça e Pescoço

Campus Universitário – Monte Alegre
14049-900 Ribeirão Preto SP

Comitê de Ética em Pesquisa HCRP e FMRP-USP
FWA-00002733, IRB-00002186 e Registro PS/CONEP nº 5440
(16) 3602-2228
cep@hcrp.usp.br

www.hcrp.usp.br

ANEXO B – AMIOFE-EXPANDIDO

Felício CM, Folha GA, Ferreira CLP, Medeiros APM. Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: validity and reliability. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2010;74(11):1230-9.

PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO MIOFUNCIONAL OROFACIAL COM ESCORES EXPANDIDO (AMIOFE-E)

Data da Avaliação: ____ / ____ / ____	DN: ____ / ____ / ____	Idade: ____
Nome: _____		
Endereço: _____		
Cidade: _____	Telefone: _____	
Queixa: _____		
INÍCIO DO PROBLEMA: _____		

APARÊNCIA E CONDIÇÃO POSTURAL/POSIÇÃO

Face		Escores
Simetria	Normal	(4)
Assimetria	Leve	(3)
	Moderada	(2)
	Severa	(1)
Lado aumentado	Direito Esquerdo	
Proporção entre os terços da face	Normal	(4)
Proporção alterada	Leve	(3)
	Moderada	(2)
	Severa	(1)
Terço da face aumentado	Inferior Médio Superior	
Sulco Nasolabial	Normal para a idade	(4)
Sulco Nasolabial Acentuado	Leve	(3)
	Moderado	(2)
	Severo	(1)
Resultado do sujeito avaliado		
Pontuação máxima = 12		

Bochechas		Escores
Volume	Normal	(4)
Volume Aumentado	Leve	(3)
	Moderado	(2)
	Severo	(1)
Lado Aumentado	Direito Esquerdo Ambos	
Tensão/Configuração	Normal	(4)
Flácida e/ou Arqueada	Leve	(3)
	Moderada	(2)
	Severa	(1)
Resultado do sujeito avaliado		
Pontuação máxima = 08		

Felício CM, Folha GA, Ferreira CLP, Medeiros APM. Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: validity and reliability. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2010;74(11):1230-9.

Relação mandíbula/maxila		Escores	
<i>Relação Vertical</i> – Mantém o Espaço Funcional Livre (EFL)		Normal	
		(4)	
Relação Vertical Alterada			
Dentes em oclusão	Sem tensão aparente	Leve	
		(3)	
	Tensão aparente	Moderada	
		(2)	
	Tensão aparente	Severa	
		(1)	
Mandíbula abaixada – Ultrapassa o EFL (mais que 4 mm)	Leve		(3)
	Moderada		(2)
	Severa		(1)
Relação antero-posterior		Normal	
		(4)	
Relação antero-posterior alterada	Leve		(3)
	Moderada		(2)
	Severa		(1)
Trespasse Horizontal ("overjet")		Positivo	Negativo
Relação com a linha média		Normal	
		(4)	
Alterada (desvio lateral)	Leve		(3)
	Moderado		(2)
	Severo		(1)
Desvio para o lado		Direito	Esquerdo
Resultado			
Pontuação máxima = 12			

Lábios		Escores	
<i>Função labial no repouso</i>			
Ocluídos	Cumrem normalmente a função		(4)
Disfunção			
Ocluídos com Tensão cumrem a função, mas com contração aparente dos lábios e Mm. Mental	Leve		(3)
	Moderada		(2)
	Severa		(1)
Lábios desocluídos	Leve (entreabertos)		(3)
	Moderada		(2)
	Severa		(1)
<i>Volume e configuração</i>		Normal	
		(4)	
Volume diminuído e estirados	Leve		(3)
	Moderado		(2)
	Severo		(1)
Volume aumentado	Leve		(3)
	Moderado		(2)
	Severo		(1)
Comissuras Labiais			
No nível da rima bucal e simétricas		Normais	
		(4)	
Abaixo da rima bucal (deprimida) e/ou assimétricas	Leve		(3)
	Moderada		(2)
	Severa		(1)
Lado abaixo da rima		Direito	Esquerdo
			Ambos
Resultado			
Pontuação máxima = 12			

Felício CM, Folha GA, Ferreira CLP, Medeiros APM. Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: validity and reliability. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2010;74(11):1230-9.

Músculo Mental		Escores
Contração não aparente (com os lábios ocluídos)	Normal	(4)
Contração aparente	Leve	(3)
	Moderada	(2)
	Severa	(1)
Resultado do sujeito avaliado		
Pontuação máxima = 04		

Língua		Escores	
Posição/ Aparência			
Contida na cavidade oral	Normal	(4)	
Comprimida por oclusão tensa dos dentes	Apertamento	(3)	
Comprimida e com marcas	Apertamento	(2)	
Interposta aos dentes (ou rebordos)	DVO reduzida (limite das faces incisais)	(3)	
	DVO normal (limite das faces incisais) (ou em soalho bucal)	(2)	
	Ultrapassa as faces incisais/ou cúspides vestibulares	(1)	
Interposta aos dentes, com trespasse vertical negativo ("overbite") ou trespasse horizontal positivo ("overjet")	Limite das faces incisais	(3)	
	Ultrapassa as faces incisais	(2)	
	Ultrapassa muito as faces incisais e/ou vestibulares	(1)	
Local Interposição	Direito	Esquerdo	Ambos
	Anterior	Posterior	Total
Aparência - Volume			
Volume compatível com a cavidade oral	Normal	(4)	
Volume aumentado e/ou alargada	Leve	(3)	
	Moderado	(2)	
	Severo	(1)	
Resultado do sujeito avaliado			
Pontuação máxima = 08			

Aspecto do Palato Duro		Escores
Largura	Normal	(4)
Largura diminuída (estreito)	Leve	(3)
	Moderado	(2)
	Severo	(1)
Altura	Normal	(4)
Altura aumentada (profundo)	Leve	(3)
	Moderado	(2)
	Severo	(1)
Resultado do sujeito avaliado		
Pontuação máxima = 08		

Felício CM, Folha GA, Ferreira CLP, Medeiros APM. Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: validity and reliability. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2010;74(11):1230-9.

MOBILIDADE

DESEMPENHO	MOVIMENTOS LABIAIS				
	Protrusão	Retração	Lateral D	Lateral E	Escores
Normal	(6)	(6)	(6)	(6)	
Habilidade insuficiente	(5)	(5)	(5)	(5)	
Habilidade insuficiente com movimentos associados	(4)	(4)	(4)	(4)	
Habilidade insuficiente com tremor	(3)	(3)	(3)	(3)	
Habilidade insuficiente com movimentos associados e tremor	(2)	(2)	(2)	(2)	
Ausência de habilidade (não realiza)	(1)	(1)	(1)	(1)	
SOMATÓRIA MÁXIMA = 24					Somatória

Desempenho	MOVIMENTOS DA LÍNGUA						
	Protrusão	Retrair	Lateral D	Lateral E	Elevar	Abaixar	Escores
Normal	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	
Habilidade insuficiente	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	
Habilidade insuficiente com movimentos associados	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	
Habilidade insuficiente com tremor	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
Habilidade insuficiente com movimentos associados e tremor	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	
Ausência de habilidade (não realiza)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
SOMATÓRIA MÁXIMA = 36							Somatória

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DA MANDÍBULA					
	Abaixar	Elevar	Lateral D	Lateral E	Protruir	Escores
Normal	(6)	(6)	(6)	(6)	(6)	
Habilidade insuficiente	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	
Habilidade insuficiente com movimentos associados	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	
Habilidade insuficiente com tremor/desvios	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	
Habilidade insuficiente com movimentos associados e tremor/desvios	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	
Ausência de habilidade (não realiza)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	
SOMATÓRIA MÁXIMA = 30						Somatória

DESEMPENHO	MOVIMENTOS DAS BOCHECHAS				
	Inflar	Sugar	Retrair	Lateralizar o ar D e E	Escores
Normal	(6)	(6)	(6)	(6)	
Habilidade insuficiente	(5)	(5)	(5)	(5)	
Habilidade insuficiente com movimentos associados	(4)	(4)	(4)	(4)	
Habilidade insuficiente com tremor	(3)	(3)	(3)	(3)	
Habilidade insuficiente com movimentos associados e tremor	(2)	(2)	(2)	(2)	
Ausência de habilidade (não realiza)	(1)	(1)	(1)	(1)	
SOMATÓRIA MÁXIMA = 24					Somatória

Felício CM, Folha GA, Ferreira CLP, Medeiros APM. Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: validity and reliability. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2010;74(11):1230-9.

FUNÇÕES

Respiração		Escores
Modo		
Respiração nasal	Normal	(4)
Respiração oronasal	Leve	(3)
	Moderada	(2)
	Severa	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição: Comportamento dos lábios		Escores
Vedam a Cavidade Oral	Sem aparentar esforço	(6)
Vedam a Cavidade Oral, mas apresentam contração além do normal ou interposição labial.	Leve	(4)
	Moderada	(3)
	Severa	(2)
Não vedam a Cavidade Oral	Não cumpre a função	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Deglutição		Escores		
Comportamento da Língua				
Contida na cavidade oral	Normal	(4)		
Interposta aos dentes (ou rebordos)	DVO reduzida (limite das faces incisais)	(3)		
	DVO normal (limite das faces incisais)	(2)		
	Ultrapassa as faces incisais e /ou cúspides vestibulares	(1)		
Interposta aos dentes, com trespasse vertical negativo ("overbite") ou trespasse horizontal positivo ("overjet")	Limite das faces incisais	(3)		
	Ultrapassa as faces incisais e /ou cúspides vestibulares	(2)		
	Ultrapassa muito as faces incisais	(1)		
Local Interposição	Direito	Esquerdo	Ambos	
	Anterior	Posterior	Total	
Resultado do sujeito avaliado				
Pontuação máxima = 9				

Outros comportamentos e sinais de alteração	Escores	
	Presente	Ausente
Movimentação da cabeça ou outras partes do corpo	(1)	(2)
Deslize da mandíbula	(1)	(2)
Tensão da musculatura facial	(1)	(2)
Escape de alimento	(1)	(2)
Engasgo	(1)	(2)
Ruído	(1)	(2)
Resultado do sujeito avaliado		

Felício CM, Folha GA, Ferreira CLP, Medeiros APM. Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: validity and reliability. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2010;74(11):1230-9.

Deglutição Eficiência		Escores
Bolo sólido		
Não repete a deglutição do mesmo bolo		(3)
Uma repetição		(2)
Deglutições múltiplas (duas ou mais)		(1)
Bolo líquido		
Não repete a deglutição do mesmo bolo		(3)
Uma repetição		(2)
Deglutições múltiplas (duas ou mais)		(1)
Resultado do sujeito avaliado		
Resultado Total da Deglutição		

Mastigação - Mordida		Escores
Incisivos	Normal	(4)
Caninos-pré-molares		(3)
Molares		(2)
Não Morde		(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Mastigação		Escores
Bilateral	Alternada (50%/50% até 40%/60%)	(10)
	Simultânea (vertical)	(8)
Unilateral	Preferencial – grau 1 – (61% a 77%)	(6)
	Preferencial – grau 2 – (78% a 94%)	(4)
	Crônica (95% a 100%)	(2)
Lado da preferência	Direito Esquerdo	
Anterior (Frontal)		(2)
Não realiza a função	Não tritura	(1)
Resultado do sujeito avaliado		

Outros comportamentos e sinais de alteração		Escores	
		Presente	Ausente
Movimentos incoordenados da mandíbula		(1)	(2)
Movimentação da cabeça ou outras partes do corpo		(1)	(2)
Postura alterada (cabeça ou outras partes do corpo)		(1)	(2)
Escape de alimento		(1)	(2)
Resultado do sujeito avaliado			
Resultado Total da Mastigação			
Tempo gasto para ingerir o alimento =			
Alimento utilizado =			

Felício CM, Folha GA, Ferreira CLP, Medeiros APM. Expanded protocol of orofacial myofunctional evaluation with scores: validity and reliability. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2010;74(11):1230-9.

ANÁLISE DA OCLUSÃO

Classificação de Angle

Lado Direito	Classe I	Classe II- div 1	Classe II – div 2	Classe III
Lado Esquerdo	Classe I	Classe II- div 1	Classe II – div 2	Classe III

AVALIAÇÃO FUNCIONAL DA OCLUSÃO

Linha média	Normal	Desviada para direita =	Desviada para esquerda =
-------------	--------	-------------------------	--------------------------

Movimentos mandibulares funcionais

	Movimentos				Medidas (mm)			
	Normal	Desvio		Dor		Trespasse Vertical	Distância Interincisal	Total
Abertura		D	E	D	E			
Fechamento		D	E	D	E			

Lateralidade	Dor		Guias de desocclusão	Interferência		Medida (mm)
	D	E		Trabalho	Balaceio	
Direita	D	E				
Esquerda	D	E				

Protrusão	Movimento				Medidas (mm)			
	Dor		Desvio		Interferência Posterior	Trespasse horizontal	Distância	Total
	D	E	D	E				
	D	E	D	E	D	E		

Ruído ATM	Abertura	Fechamento	Protrusão	Lateralidade Direita	Lateralidade Esquerda
Direita					
Esquerda					

Terços da Face (mm)	
Superior	
Médio	
Inferior	

D= lado direito
E= lado esquerdo

Nome do Examinador _____

Fonoaudiólogo Responsável _____

(Reprodução autorizada pelas autoras, desde que citada a fonte, isto é, as referências do cabeçalho).

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO***Grupo Estudo***

Nós, Fga. Joana Carolina Martins Simões e Profa. Dra. Luciana Vitaliano Voi Trawitzki, convidamos o Sr. (a) a participar da pesquisa “ANÁLISE DA MORFOLOGIA FACIAL E DA FORÇA DE MORDIDA NAS DEFORMIDADES DENTOFACIAIS”. Caso concorde em participar, nós faremos algumas perguntas para saber se Sr. (a) se encontra dentro dos critérios da pesquisa.

Informo que esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será duas vias e que uma ficará com o Sr. (a) e a outra arquivada com a pesquisadora responsável. E que as pesquisadoras manterão sigilo sobre a sua participação na pesquisa, ou seja, o seu nome não será divulgado.

DO QUE SE TRATA A PESQUISA?

Esse estudo tem como objetivo avaliar a relação entre a morfologia facial (que é a forma do seu rosto) e a força de mordida em pessoas com alterações dentofaciais (ou seja, pessoas que não possuem uma relação harmoniosa e adequada entre os dentes de cima e de baixo e suas bases óssea). Serão analisadas as dimensões das estruturas do crânio e da face e sua relação com a força de mordida exercida pelos músculos que fazem a mastigação. Os resultados serão comparados entre pessoas que possuem e que não possuem esse problema (a deformidade dentofacial). Vários exames serão realizados nesse estudo antes da cirurgia ortognática (que é a cirurgia dos ossos da mandíbula e/ou da maxila usada para corrigir a diferença entre os maxilares e os dentes de cima e os dentes de baixo). Os mesmos exames serão realizados novamente nos períodos de 6 meses e 1 ano após a cirurgia.

COMO SERÁ REALIZADA? E ONDE?

Será feita uma avaliação na sua boca e na face, verificando como estão suas estruturas como dentes, língua, lábios, bochechas, mandíbula; sua aparência e os movimentos dessas estruturas. Essa avaliação será filmada para poder ser melhor

analisada depois e o resultado dessa avaliação será anotado em um protocolo. O tempo total dessa avaliação é de aproximadamente 20 minutos.

Para avaliar a sua força de mordida/oclusal e a área de contato oclusal, o Sr. (a) deverá realizar o máximo apertamento dos dentes sobre uma lâmina de plástico posicionada entre as arcadas dentárias, por aproximadamente 15 segundos. Após, será solicitado que o Sr. (a) realize a máxima força de mordida em um outro equipamento posicionado nos dentes molares. O Sr. (a) será instruído a morder o mais forte possível, do lado direito e esquerdo, alternadamente, por três vezes, com um intervalo de 2 minutos entre cada vez. E, além disso, o Sr. (a) será submetido a um exame que fará uma “cópia” do seu rosto. Para tal, o Sr. (a) será convidado a permanecer em pé, com os olhos fechados e o avaliador irá deslizar um equipamento com laser na direção da sua face, sem encostar, causar dor ou desconforto, em um tempo total de aproximadamente 10 minutos.

Todos esses exames descritos acima serão feitos em um único lugar, no Laboratório de Fonoaudiologia, na casa de número 18 da Rua das Paineiras, dentro do Campus da USP. Para isso o Sr. (a) receberá um mapa e nós nos comprometemos a explicar-lhe como chegar, caso ainda não saiba.

OS EXAMES SÃO DESCONFORTÁVEIS OU GERAM RISCOS?

Toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados. Devem ser analisadas possibilidades de danos imediatos ou posteriores, no plano individual ou coletivo (Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012).

Os exames propostos não causam nenhum prejuízo. Mas, existe um risco mínimo de o Sr. (a), por algum motivo que não conhecemos, sentir algum tipo de dor, desconforto ou cansaço nos músculos do rosto durante a realização dos exames. Caso isso aconteça, as examinadoras vão parar de fazer as avaliações. Depois, elas verão se é possível continuar os exames ou se serão agendados para outro dia ou ainda, se não serão mais realizados.

As pesquisadoras manterão sigilo sobre a sua identidade e o Sr. (a) será esclarecido quanto aos procedimentos realizados e informado sobre os resultados que vamos ter com a pesquisa, sendo que tem total garantia de acesso aos resultados

da pesquisa. E a qualquer momento, o Sr. (a) poderá desistir que esses dados sejam utilizados na presente pesquisa. Portanto, as pesquisadoras tomarão todos os cuidados possíveis em manter o sigilo a respeito da sua identidade e participação no estudo. Entretanto, caso o Sr. (a) sinta-se lesado, é de seu direito solicitar indenização, conforme legislação vigente.

O PARTICIPANTE TERÁ GASTOS OU DESPESAS?

Caso o Sr. (a) tenha que se deslocar até o Hospital das Clínicas ou ao Laboratório de Fonoaudiologia para realização exclusiva dos exames da pesquisa, nós nos comprometemos a dar assistência e fornecer recursos para o transporte (valor em reais equivalente às passagens de ida de volta, seja de dentro de Ribeirão Preto ou de alguma cidade vizinha) e também quanto ao lanche que poderá ser disponibilizado antes ou após a realização dos exames, conforme solicitada e afirmada a necessidade.

Nada será cobrado, assim como o Sr.(a) também não receberá qualquer benefício financeiro.

As pesquisadoras se comprometem a prestar assistência integral no decorrer da pesquisa, se algum problema decorrer desta.

A indenização, a título de cobertura material, para reparação de danos imediatos ou tardios, decorrentes da sua participação na pesquisa, caso ocorra, será realizada pelas pesquisadoras, não cabendo ao Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto qualquer responsabilidade quanto aos referidos pagamentos.

A PESQUISA TRARÁ ALGUM BENEFÍCIO PARA O PARTICIPANTE?

Não há proveito direto ou indireto, imediato ou posterior, recebido pelo participante em decorrência de sua participação na pesquisa. Entretanto, existem os benefícios gerais da pesquisa, que incluem a obtenção de diagnósticos mais precisos e busca de tratamentos mais favoráveis aos indivíduos.

O QUE ACONTECE COM QUEM NÃO PARTICIPA DA PESQUISA?

A sua participação no estudo é voluntária, não acarretando absolutamente nada ao Sr. (a) caso não aceite participar. O Sr. (a) tem a liberdade de se recusar a participar ou poderá interromper a pesquisa a qualquer momento, sem qualquer risco de prejuízos ou penalidades.

Concordando em participar da pesquisa o Sr. (a) assinará o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual consta os dados das Pesquisadoras Responsáveis, para caso necessite de maiores informações, ou por qualquer outra necessidade e poderá entrar em contato a qualquer momento, assim como poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em pesquisa do Hospital da Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto caso tenha alguma reclamação, recurso ou dúvida, pelo telefone (16) 3602-2228.

Dados das pesquisadoras responsáveis para eventuais necessidades: Profa. Dra. Luciana Vitaliano Voi Trawitzki e Fga. Joana Carolina Martins Simões End: Av. Bandeirantes, 3900, Monte Alegre, Ribeirão Preto, Cep: 14.049.900 Tel: (16) 3602-0592 (Laboratório de Fonoaudiologia).
Email: joanacmsimoes@gmail.com

Pesquisadora: _____

Participante: _____

Data:

APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO***Grupo Controle***

Nós, Fga. Joana Carolina Martins Simões e Profa. Dra. Luciana Vitaliano Voi Trawitzki, convidamos o Sr. (a) a participar da pesquisa intitulada “ANÁLISE DA MORFOLOGIA FACIAL E DA FORÇA DE MORDIDA NAS DEFORMIDADES DENTOFACIAIS”. Caso concorde em participar, nós faremos algumas perguntas para saber se Sr. (a) se encontra dentro dos critérios da pesquisa.

Informo que esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido será duas vias e que uma ficará com o Sr. (a) e a outra arquivada com a pesquisadora responsável. E que as pesquisadoras manterão sigilo sobre a sua participação na pesquisa, ou seja, o seu nome não será divulgado.

DO QUE SE TRATA A PESQUISA?

Esse estudo tem como objetivo avaliar a relação entre a morfologia facial (que é a forma do seu rosto) e a força de mordida em pessoas com alterações dentofaciais (ou seja, pessoas que não possuem uma relação harmoniosa e adequada entre os dentes de cima e de baixo e suas bases óssea). Serão analisadas as dimensões das estruturas do crânio e da face e sua relação com a força de mordida exercida pelos músculos que fazem a mastigação. Os resultados serão comparados entre pessoas que possuem e que não possuem esse problema (a deformidade dentofacial). Vários exames serão realizados nesse estudo antes da cirurgia ortognática (que é a cirurgia dos ossos da mandíbula e/ou da maxila usada para corrigir a diferença entre os maxilares e os dentes de cima e os dentes de baixo). Vários exames serão realizados nesse estudo, de uma única vez.

Será feita uma avaliação na sua boca e na face, verificando como estão suas estruturas como dentes, língua, lábios, bochechas, mandíbula; sua aparência e os movimentos dessas estruturas. Essa avaliação será filmada para poder ser melhor analisada depois e o resultado dessa avaliação será anotado em um protocolo. O tempo total dessa avaliação é de aproximadamente 20 minutos.

Para avaliar a sua força de mordida/oclusal e a área de contato oclusal, o Sr. (a) deverá realizar o máximo apertamento dos dentes sobre uma lâmina de plástico posicionada entre as arcadas dentárias, por aproximadamente 15 segundos. Após, será solicitado que o Sr. (a) realize a máxima força de mordida em um outro equipamento posicionado nos dentes molares. O Sr. (a) será instruído a morder o mais forte possível, do lado direito e esquerdo, alternadamente, por três vezes, com um intervalo de 2 minutos entre cada vez. E, além disso, o Sr. (a) será submetido a um exame que fará uma “cópia” do seu rosto. Para tal, o Sr. (a) será convidado a permanecer em pé, com os olhos fechados e o avaliador irá deslizar um equipamento com laser na direção da sua face, sem encostar, causar dor ou desconforto, em um tempo total de aproximadamente 10 minutos.

Todos esses exames descritos acima serão feitos em um único lugar, no Laboratório de Fonoaudiologia, na casa de número 18 da Rua das Paineiras, dentro do Campus da USP. Para isso o Sr. (a) receberá um mapa e nós nos comprometemos a explicar-lhe como chegar, caso ainda não saiba.

OS EXAMES SÃO DESCONFORTÁVEIS OU GERAM RISCOS?

Toda pesquisa com seres humanos envolve risco em tipos e gradações variados. Devem ser analisadas possibilidades de danos imediatos ou posteriores, no plano individual ou coletivo (Resolução no 466, de 12 de dezembro de 2012).

Os exames propostos não causam nenhum prejuízo. Mas, existe um risco mínimo de o Sr. (a), por algum motivo que não conhecemos, sentir algum tipo de dor, desconforto ou cansaço nos músculos do rosto durante a realização dos exames. Caso isso aconteça, as examinadoras vão parar de fazer as avaliações. Depois, elas verão se é possível continuar os exames ou se serão agendados para outro dia ou ainda, se não serão mais realizados.

As pesquisadoras manterão sigilo sobre a sua identidade e o Sr. (a) será esclarecido quanto aos procedimentos realizados e informado sobre os resultados que vamos ter com a pesquisa, sendo que tem total garantia de acesso aos resultados da pesquisa. E a qualquer momento, o Sr. (a) poderá desistir que esses dados sejam utilizados na presente pesquisa. Portanto, as pesquisadoras tomarão todos os cuidados possíveis em manter o sigilo a respeito da sua identidade e participação no

estudo. Entretanto, caso o Sr. (a) sinta-se lesado, é de seu direito solicitar indenização, conforme legislação vigente.

O PARTICIPANTE TERÁ GASTOS OU DESPESAS?

Caso o Sr. (a) tenha que se deslocar até o Hospital das Clínicas ou ao Laboratório de Fonoaudiologia para realização exclusiva dos exames da pesquisa, nós nos comprometemos a dar assistência e fornecer recursos para o transporte (valor em reais equivalente às passagens de ida de volta, seja de dentro de Ribeirão Preto ou de alguma cidade vizinha) e também quanto ao lanche que poderá ser disponibilizado antes ou após a realização dos exames, conforme solicitada e afirmada a necessidade.

Nada será cobrado, assim como o Sr.(a) também não receberá qualquer benefício financeiro.

As pesquisadoras se comprometem a prestar assistência integral no decorrer da pesquisa, se algum problema decorrer desta.

A indenização, a título de cobertura material, para reparação de danos imediatos ou tardios, decorrentes da sua participação na pesquisa, caso ocorra, será realizada pelas pesquisadoras, não cabendo ao Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto qualquer responsabilidade quanto aos referidos pagamentos.

A PESQUISA TRARÁ ALGUM BENEFÍCIO PARA O PARTICIPANTE?

Não há proveito direto ou indireto, imediato ou posterior, recebido pelo participante em decorrência de sua participação na pesquisa. Entretanto, existem os benefícios gerais da pesquisa, que incluem a obtenção de diagnósticos mais precisos e busca de tratamentos mais favoráveis aos indivíduos.

O QUE ACONTECE COM QUEM NÃO PARTICIPA DA PESQUISA?

A sua participação no estudo é voluntária, não acarretando absolutamente nada ao Sr. (a) caso não aceite participar. O Sr. (a) tem a liberdade de se recusar a participar ou poderá interromper a pesquisa a qualquer momento, sem qualquer risco de prejuízos ou penalidades.

Concordando em participar da pesquisa o Sr. (a) assinará o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, o qual consta os dados das Pesquisadoras Responsáveis, para caso necessite de maiores informações, ou por qualquer outra necessidade e poderá entrar em contato a qualquer momento, assim como poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em pesquisa do Hospital da Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto caso tenha alguma reclamação, recurso ou dúvida, pelo telefone (16) 3602-2228.

Dados das pesquisadoras responsáveis para eventuais necessidades: Profa. Dra. Luciana Vitaliano Voi Trawitzki e Fga. Joana Carolina Martins Simões End: Av. Bandeirantes, 3900, Monte Alegre, Ribeirão Preto, Cep: 14.049.900 Tel: (16) 3602-0592 (Laboratório de Fonoaudiologia).

Email: joanacmsimoes@gmail.com

Pesquisadora: _____

Participante: _____

Data: