



---

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

**PATRICK ROCHA OSBORNE**

**AVALIAÇÃO DO VOLUME FACIAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA  
ORTOGNÁTICA SOB A TÉCNICA PIEZOELÉTRICA:  
ESTUDO RETROSPECTIVO UTILIZANDO A ESTEREOFOTOGRAMETRIA 3D**

**PG.PEPIO**  
FOP- USP

**Ribeirão Preto  
2021**

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

**PATRICK ROCHA OSBORNE**

**AVALIAÇÃO DO VOLUME FACIAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA  
ORTOGNÁTICA SOB A TÉCNICA PIEZOELÉTRICA:  
ESTUDO RETROSPECTIVO UTILIZANDO A ESTEREOFOTOGRAMETRIA 3D**

**Ribeirão Preto**

**2021**

---

PATRICK ROCHA OSBORNE

**AVALIAÇÃO DO VOLUME FACIAL DE PACIENTES SUBMETIDOS À CIRURGIA  
ORTOGNÁTICA SOB A TÉCNICA PIEZOELÉTRICA:  
ESTUDO RETROSPECTIVO UTILIZANDO A ESTEREOFOTOGRAMETRIA 3D**

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Odontologia (Periodontia), da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências – Área de Concentração: Cirurgia Buco-Maxilo-Facial.

**Orientador: Prof. Dr. Cássio Edvard Sverzut**

**Ribeirão Preto**

**2021**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na Publicação  
Serviço de Documentação Odontológica  
Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Osborne, Patrick Rocha

Avaliação do volume facial de pacientes submetidos à cirurgia ortognática sob a técnica piezoelétrica: Estudo retrospectivo utilizando a estereofotogrametria 3D. Ribeirão Preto, 2021.

51 p. : il; 30cm

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo. Área de Concentração: Cirurgia Buco-Maxilo-Facial.

Orientador: Cássio Edvard Sverzut

1. Piezocirurgia 2. Cirurgia ortognática 3. Estereofotogrametria 4. Edema

---

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Patrick Rocha Osborne. **Avaliação do volume facial de pacientes submetidos à cirurgia ortognática sob a técnica piezoelétrica:** Estudo retrospectivo utilizando a estereofotogrametria 3D.

Tese apresentada ao programa de Pós-Graduação em Odontologia (Periodontia), da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Ciências – Área de Concentração: Cirurgia Buco-Maxilo-Facial.

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### Banca Examinadora

**Prof. Dr. (Presidente):** \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

**Prof. Dr.:** \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

**Prof. Dr.:** \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

**Prof. Dr.:** \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Trabalho realizado no Laboratório de Pesquisa em Eletromiografia do Sistema Estomatognático (LAPESE), do Departamento de Odontologia Restauradora – DOR, da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo, aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – USP / Brasil, CAAE: 23250619.5.0000.5419.

---

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida: minha mãe, **Rose Osborne**, maior incentivadora e em quem me espelho como cirurgião-dentista e pessoa; e meu pai, **Bruce Osborne**, homem de tamanha cultura, educação e amor pelos outros, professor de profissão e da vida.*

*Finalizo meu Doutorado hoje com a intenção de ser um grande Dentista como minha mãe, um extraordinário Professor como meu pai.*

*Ao meu irmão, **Charles Osborne**, grande amigo, apoiador e maior fã, presente em todos os momentos. Em um telefonema transforma meus momentos de angústia em alegres e de companheirismo.*

*À minha melhor amiga, maior companheira e parceira de tudo, minha esposa, **Damaris Amazonas**, essencial para esta conquista, tornando a caminhada mais suave com seu apoio, paciência e carinho.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço a Deus, por ter sido o guia do meu caminho, por me presentear com uma família maravilhosa, com saúde e por colocar constantemente em meu caminho pessoas que contribuem para vencer os desafios da vida;*

*À Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, por ter me acolhido e proporcionado um ambiente favorável ao conhecimento e à pesquisa;*

*Ao meu orientador, **Prof. Dr. Cássio Edvard Sverzut**, pela orientação, confiança, paciência e por ter me proporcionado uma grande oportunidade de aprendizado profissional e pessoal. Sem dúvida, servirá de maior referência para minha caminhada no meio acadêmico;*

*Ao **Prof. Dr. Alexandre Elias Trivellato**, por quem tenho respeito e admiração. É um dos responsáveis por ter me tornado o cirurgião bucomaxilofacial que sou hoje;*

*Ao **Prof. Dr. Marco Antonio Rodrigues da Silva** e à **Profa. Dra. Ana Maria Rodrigues da Silva**, responsáveis pelo LAPESE, sempre dispostos a ajudar, meu muito obrigado!!!*

*À **Lais Magri**, por toda dedicação com nossa pesquisa, incansável a todo momento. Sem ela este trabalho não seria o mesmo e a agradeço por tudo!*

*A todos os professores com quem convivi durante o Mestrado: **Prof. Dr. Adalberto Luiz Rosa, Prof. Dr. Marcio Beloti, Prof. Dr. Samuel Xavier, Prof. Dr. Antonio Salata, Prof. Dr. Mário Taba e Prof. Dr. Luiz Carlos Pardini**, pela transmissão de conhecimentos durante as disciplinas;*

*Aos amigos da Residência de CTBMF, **Marco Yamaji, Paulo Trindade, Célio Cunha Jr, Fernando Pires, Rafael Tajra, Raphael Ramos, Luiz Fernando Gracindo, Eduardo Jacob, André Geron, Bruno Marinheiro e Renato Torres**, e amigos do mestrado, **Heitor Fontes, Guilherme Spagnol e Alann Thaffarell***



---

**Portilho.** Além de profissionais exemplares no que fazem, são amigos para todas as horas;

À República Descarregada e seus agregados, responsável pelo meu abrigo durante todo os anos de mestrado e doutorado, além de ter sido uma das melhores experiências da minha vida, morar lá me trouxe um ótimo crescimento pessoal e grandes amizades construídas;

Aos meus amigos de Manaus, **Vinicius e Victor Diniz, Sérgio Souza Jr e Guilherme de Carvalho**, que mesmo longe nunca deixaram de ser os melhores;

Aos funcionários da clínica de cirurgia, em especial **Rosângela Ferezin**, que desde o tempo da residência ajudou para o bom funcionamento da clínica, sempre com simpatia e boa vontade;

Às funcionárias do departamento: **Aparecida Dulce Negreti, Carla Daniela Lima e Isabel Simonetti**, pelo apoio e auxílio prestados no decorrer do curso;

Aos alunos da graduação, com quem aprendi e troquei experiências por todo este período;

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional.

*Com EDUCAÇÃO temos paz, sem ela,  
guerra,  
com EDUCAÇÃO temos amor, sem ela, ódio,  
com EDUCAÇÃO temos tudo, sem ela, nada!*

---

## RESUMO

OSBORNE, Patrick Rocha. **AVALIAÇÃO DO VOLUME FACIAL DE PACIENTES SUBMETIDOS A CIRURGIA ORTOGNÁTICA SOB A TÉCNICA PIEZOELÉTRICA: ESTUDO RETROSPECTIVO UTILIZANDO A ESTEREOFOTOGRAMETRIA 3D.** Tese (Doutorado em Odontologia). Ribeirão Preto: Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 2021. 51p.

O objetivo deste estudo foi determinar as variações de volume facial pós-operatórias associadas à cirurgia ortognática sob a técnica piezoelétrica, com base nas variáveis tempo operatório, sexo, idade e lado da face. Foram avaliadas imagens tridimensionais de dez pacientes submetidos simultaneamente às osteotomias Le Fort I e sagital do ramo mandibular bilateral sob a técnica piezoelétrica. As imagens foram obtidas pelo aparelho Vectra® M3 (Canfield, NJ, EUA) e capturadas nos períodos pós-operatórios de: uma semana (1S), um mês (1M), dois meses (2M), seis meses (6M) e um ano (1A). A foto obtida no período 1A foi utilizada como base de comparação para as demais, obtendo as subtrações 1S – 1A, 1M – 1A, 2M – 1A e 6M - 1A. O maior volume facial foi observado com uma semana após a realização da cirurgia ortognática ( $58,34 \text{ cm}^3$ , DP =  $27,88 \text{ cm}^3$ ), e neste período os homens apresentaram valores mais elevados ( $97,21 \text{ cm}^3$ , DP =  $12,15 \text{ cm}^3$ ) em relação às mulheres ( $48,62 \text{ cm}^3$ , DP =  $20,94 \text{ cm}^3$ ); o lado direito ( $32,59 \text{ cm}^3$ , DP =  $15,79 \text{ cm}^3$ ) maior que o esquerdo ( $25,55 \text{ cm}^3$ , DP =  $13,48 \text{ cm}^3$ ); e os pacientes < 35 anos ( $71,56 \text{ cm}^3$ , DP =  $21,63 \text{ cm}^3$ ) com volume facial maior que os pacientes  $\geq 35$  anos ( $27,49 \text{ cm}^3$ , DP =  $7,33 \text{ cm}^3$ ). Esses dados indicam diferença estatisticamente significativa. A regressão do volume mais expressiva ocorreu entre a primeira semana e o primeiro mês de pós-operatório (60%).

**Palavras-chave:** Piezocirurgia; cirurgia ortognática; estereofotogrametria; edema.

## ABSTRACT

OSBORNE PR. **EVALUATION OF THE FACIAL VOLUME OF PATIENTS UNDERGOING ORTHOGNATHIC SURGERY WITH THE PIEZOELECTRIC TECHNIQUE:** A RETROSPECTIVE STUDY USING 3D STEREOPHOTOGRAMMETRY. Thesis (Doctor's Degree). Ribeirão Preto: University of São Paulo School of Dentistry at Ribeirão Preto, 2021. 51 p.

The purpose of this retrospective study was to determine postoperative volume differences associated with orthognathic surgery using piezoelectric technique, controlling for duration of surgery, gender, age and side of face. Three-dimensional (3D) photographs were analyzed of ten patients submitted to simultaneous Le Fort I + Bilateral Sagittal Split osteotomies using piezoelectric technique. The images were obtained using the Vectra® M3 3D Imaging System (Canfield, NJ, USA) and were captured postoperatively at one week (1S), one month (1M), two months (2M), six months (6M) and one year (1A). The photo taken at 1A was used as the basis of comparison with the other photos (1S, 1M, 2M, 6M). Facial volume was greatest at one week after surgery ( $58,34 \text{ cm}^3$ ,  $DP = 27,88 \text{ cm}^3$ ), with men in this period showing higher values ( $97,21 \text{ cm}^3$ ,  $DP = 12,15 \text{ cm}^3$ ) than women ( $48,62 \text{ cm}^3$ ,  $DP = 20,94 \text{ cm}^3$ ), the right side ( $32,59 \text{ cm}^3$ ,  $DP = 15,79 \text{ cm}^3$ ) with higher values than the left ( $25,55 \text{ cm}^3$ ,  $DP = 13,48 \text{ cm}^3$ ), and patients under 35 years old ( $71,56 \text{ cm}^3$ ,  $DP = 21,63 \text{ cm}^3$ ) displaying greater facial volume than patients of 35 or over ( $27,49 \text{ cm}^3$ ,  $DP = 7,33 \text{ cm}^3$ ), all differences being statistically significant. Resolution of facial volume was most extensive between the first week and the first month; postoperatively (60%).

**Keywords:** Piezosurgery; Orthognathic surgery; Stereophotogrammetry; Edema

---

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Aparelho Vectra® M3, com sistema de captura com resolução geométrica de 1,2mm (comprimento da aresta do triângulo), 3,5 milissegundos de tempo de captura, unidades de flash inteligentes (modulares de bordo), tecnologia de estereofotogrametria, suporte terrestre, mocho ..... **24**
- Figura 2.** Imagens 3D do paciente com uma semana de pós-operatório, sendo possível visualizar os pontos marcados digitalmente a partir da marcação realizada previamente de forma manual ..... **26**
- Figura 3.** Imagens 3D do paciente com uma semana de pós-operatório, sendo possível visualizar a área total selecionada pelos pontos T[r], Zy[r], Or[r], N, Or[l], Zy[l], T[l], Go[l], Me, Go[r], T[r] ..... **27**
- Figura 4.** Imagens 3D do paciente com um ano de pós-operatório, sendo possível visualizar a área do lado esquerdo selecionada pelos pontos. T[l], Zy[l], Or[l], N, Prn, Al, Sn, Ls, Sto, Li, Sl, Pg, Gn, Me, Go[l], T[l] ..... **27**
- Figura 5.** Sobreposição das imagens 3D dos períodos 1S e 1A, para se obter a subtração de volumes totais entre estes dois períodos (1S-1A) ..... **28**
- Figura 6.** Sobreposição das imagens 3D dos períodos 1S e 1A, para se obter a subtração do volume do lado esquerdo da face entre estes dois períodos (1S-1A) ..... **28**

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Todos os pacientes avaliados no estudo, expondo sexo, idade, classificação de Angle, e os valores de cada subtração analisada .....	<b>31</b>
<b>Tabela 2.</b>	Todos os pacientes avaliados no estudo, expondo sexo, idade, classificação de Angle, tempo de procedimento e os valores dos movimentos planejados, em milímetros .....	<b>32</b>
<b>Tabela 3.</b>	Valores médios das subtrações analisadas de forma geral, e quando comparadas as variáveis: lado da face, sexo e idade. DP – Desvio padrão .....	<b>33</b>
<b>Tabela 4.</b>	Diferença estimada, Valor-P e Intervalo de confiança de cada subtração avaliada sem distinção de lado, sexo ou idade (Geral) .....	<b>34</b>
<b>Tabela 5.</b>	Diferença estimada, Valor-P e Intervalo de confiança de cada subtração avaliada quando comparada a variável sexo .....	<b>34</b>
<b>Tabela 6.</b>	Diferença estimada, Valor-P e Intervalo de confiança de cada subtração avaliada quando comparada à variável lado .....	<b>34</b>
<b>Tabela 7.</b>	Diferença estimada, Valor-P e Intervalo de confiança de cada subtração avaliada quando comparada à variável idade.....	<b>35</b>

---

## LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1.** Diferenças do volume da face entre homens e mulheres submetidos à cirurgia ortognática, após 1 semana (1S), 1 mês (1M), 2 meses (2M) e 6 meses (6M), tendo como base o valor obtido no período de 1 ano (1A), sem distinção de idade ou lado ..... **36**
- Gráfico 2.** Diferenças do volume da face, dos lados direito e esquerdo, em pacientes submetidos à cirurgia ortognática, após 1 semana (1S), 1 mês (1M), 2 meses (2M) e 6 meses (6M), tendo como base o valor obtido no período de 1 ano (1A), sem distinção de sexo ou idade ..... **37**
- Gráfico 3.** Diferenças do volume da face em pacientes, com mais ou menos de 35 anos de idade, submetidos à cirurgia ortognática, após 1 semana (1S), 1 mês (1M), 2 meses (2M) e 6 meses (6M), tendo como base o valor obtido no período de 1 ano (1A), sem distinção de sexo ou lado ..... **38**

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2. PROPOSIÇÃO</b> .....	19
2.1 Objetivo Geral .....	19
2.2 Objetivos Específicos .....	19
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	19
3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA .....	19
3.2 CRITÉRIOS DE AMOSTRAGEM .....	19
3.3 MÉTODO .....	20
3.3.1 Metodologia Clínica .....	20
3.3.2 Metodologia Cirúrgica .....	21
3.3.3 Orientação Pós-Operatória .....	22
3.3.4 Retorno Pós-operatório e Orientações .....	22
3.4 CAPTURA DAS IMAGENS .....	22
3.5 PROTOCOLO DE MARCAÇÃO DOS PONTOS DE REFERÊNCIA NA FACE (LANDMARKS) .....	25
3.6 MARCAÇÃO DIGITAL DOS PONTOS .....	25
3.7 SELEÇÃO DA ÁREA A SER QUANTIFICADA .....	26
3.8 REGRESSÃO DO VOLUME FACIAL .....	29
3.9 METODOLOGIA ESTATÍSTICA .....	29
<b>4. RESULTADOS</b> .....	30
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	39
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	44
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	45





## 1. INTRODUÇÃO

A cirurgia ortognática gera diversas expectativas não só nos pacientes, como também nos familiares, e originam questionamentos, muitos oriundos de dúvidas sobre o procedimento cirúrgico em si, e de como irá se refletir no período pós-operatório. Adicionalmente, o paciente e os familiares necessitam de informações para que as rotinas sejam adequadas aos reflexos do procedimento cirúrgico.

Kiyak, Vitaliano e Crinean (1988) relataram que as expectativas pré-operatórias surgem como problemas em potencial relatados por pacientes com experiências pós-operatórias de insatisfação e alteração de humor após dois anos do procedimento cirúrgico. Além disso, as informações obtidas nos períodos pós-operatórios de pacientes submetidos à cirurgia ortognática estão sendo utilizadas como indicadores de sucesso do tratamento cirúrgico (VAN DER VLIS *et al.*, 2014). Para isso, é importante informar ao paciente o máximo possível sobre o que pode ocorrer no período pós-operatório, respondendo, se possível, todas as dúvidas (LEE; MCGRATH; SAMMAN, 2008).

Ostler e Kiyak (1991) lembram que, mesmo os pacientes que tiverem a longo prazo grandes melhorias na função e na qualidade de vida, experimentaram a curto prazo desconforto e limitações funcionais significativas. Assim, a comunicação entre cirurgião e paciente em todas as fases é de fundamental importância para a obtenção de um resultado satisfatório (POSNICK; WALLACE, 2008). Porém, as informações pré-operatórias dadas ao paciente dependem da acurácia dos dados colhidos durante o período de recuperação, além das expectativas do retorno à função e às atividades diárias (PHILLIPS; BLAKEY, 2008).

Sequelas comuns após a cirurgia ortognática incluem dor, edema, náuseas, vômitos, trismo, além do comprometimento social e funcional (JOHNSTON, 1986). Esses sintomas geralmente desaparecem dentro da primeira semana de pós-operatório, com exceção do edema facial (PHILLIPS; BLAKEY, 2008).

As alterações tridimensionais do tecido mole da face após a cirurgia ortognática têm sido um assunto de grande interesse para cirurgiões bucomaxilofaciais e pacientes. A utilização da tomografia computadorizada para a avaliação e o planejamento pré-operatório no tratamento das deformidades dento-esqueléticas já foi bem estabelecida (SCHAAF *et al.*, 2008; SCHABERG; STULLER; EDWARDS, 1984). Tanto as imagens 2D quanto as 3D oriundas da tomografia computadorizada

têm sido utilizadas para aplicar medidas cefalométricas no lugar das telerradiografias convencionais, visto que são mais precisas e confiáveis.

Apesar das muitas vantagens deste método, a sua utilização de rotina para a avaliação das alterações volumétricas da face está contraindicada. Várias tomadas tomográficas exporiam os pacientes a altas doses de radiação ionizante e ao estresse psicológico a que o paciente é submetido para a aquisição, além do alto custo (PAPADOPOULOS *et al.*, 2002; SCHAAF *et al.*, 2008). Jaskolka (2008) também comenta que exames de imagens tridimensionais tradicionais, como a ressonância magnética ou a tomografia computadorizada de feixe cônico não devem ser empregadas de rotina, devido ao alto custo e elevado nível de exposição do paciente a radiação ionizante.

Felizmente, os recentes avanços da tecnologia de imagens tridimensionais têm possibilitado a captura de dados de volume dos tecidos moles de forma rápida, precisa e não invasiva, sem risco à saúde do paciente (JASKOLKA, 2008). Com o objetivo de eliminar as desvantagens e possibilitar a avaliação das alterações volumétricas da face, o uso do escâner a laser tem sido sugerido (KAU *et al.*, 2006). Entretanto, a imagem 3D tem se destacado das demais técnicas, pela velocidade, versatilidade e conveniência (DE MENEZES *et al.*, 2010; WONG *et al.*, 2008; SEE; ROBERTS; NDUKA, 2008; JUNQUEIRA JUNIOR *et al.*, 2016).

A obtenção da imagem 3D não expõe o paciente à radiação ionizante, pois um grupo de câmeras de captura veloz pode fotografar o paciente a partir de mais de um ângulo sem modificar a posição dos tecidos moles, além de causar o mínimo de desconforto e as imagens obtidas possuírem alta fidelidade e reprodutibilidade. Devido à velocidade de obtenção e por se tratar de um exame completo, a imagem 3D é um mecanismo de pesquisa ideal para rápida avaliação de alterações de volume (MEULSTEE *et al.*, 2015; METZLER *et al.*, 2013).

Com o advento dos instrumentos piezoelétricos, surgiu mais uma alternativa para a realização das osteotomias, além da serra recíproca convencional e dos instrumentos rotatórios. A técnica piezoelétrica é realizada através de vibrações ultrassônicas com baixa frequência (25-29 kHz) para cortar tecidos mineralizados (VERCELLOTTI; DE PAOLI; NEVINS, 2001). Foi utilizada pela primeira vez para procedimentos cirúrgicos por Vercellotti, em 2004, como um procedimento novo e seguro para levantamento de seio maxilar e colocação de implantes, (VERCELLOTTI, 2004) e foi logo explorado para outros fins, incluindo: extração de terceiros molares

retidos (SORTINO; PEDULLÀ; MASOLI, 2008); lateralização do nervo alveolar inferior (NUSRATH; POSTLETHWAITE, 2011); osteotomia de crista alveolar (BLUS *et al.*, 2010); instalação de implantes e remoção de implantes fraturados (CANULLO *et al.*, 2014); enucleação de cistos (PAPPALARDO; GUARNIERI, 2014); cirurgia endodôntica (TORTORICI *et al.*, 2014) e periodontal (SESHAN; KONUGANTI; ZOPE, 2009).

Os dispositivos ultrassônicos oferecem as vantagens de cortar, de forma seletiva, tecidos mineralizados. Por conta do efeito de cavitação e sua baixa amplitude de vibração, o sangramento é reduzido, o que oferece melhor visibilidade intraoperatória. Além disso, são utilizados para cortar com mais precisão e causar menos trauma para os tecidos circundantes (PEREIRA *et al.*, 2014).

Por causa desses benefícios, os cirurgiões começaram a utilizar a técnica piezoelétrica para osteotomias, com o objetivo principal de reduzir as complicações trans-operatórias e o desconforto pós-operatório (GONZÁLEZ-GARCIA *et al.*, 2009). Vários estudos compararam as duas técnicas, e a maioria concluiu que a cirurgia piezoelétrica é superior à técnica convencional, devido ao reduzido sangramento e maior segurança (SPINELLI *et al.*, 2014; BERTOSSO *et al.*, 2013; RANA *et al.*, 2013; PAGOTTO *et al.*, 2017). No entanto, poucos estudos relataram variáveis, como edema, dor pós-operatória ou sensibilidade do lábio superior e inferior (SPINELLI *et al.*, 2014; OSBORNE *et al.*, 2021).

Com vistas nisso, o objetivo deste estudo foi avaliar retrospectivamente as alterações volumétricas ocorridas na face de pacientes submetidos à cirurgia ortognática sob a técnica piezoelétrica, utilizando imagens 3D (estereofotogrametria) obtidas nos períodos pós-operatórios.

## **2. PROPOSIÇÃO**

### **2.1 Objetivo geral**

Avaliar as alterações volumétricas ocorridas na face de pacientes submetidos à cirurgia ortognática bimaxilar realizada utilizando instrumentos piezoelétricos, a estereofotogrametria e imagens 3D, obtidas nos períodos pós-operatórios.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Quantificar o volume facial, sua duração e taxa de resolução durante o pós-operatório;
- Avaliar se sexo, idade e lado da face têm qualquer efeito mensurável no volume facial pós-operatório.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – USP / Brasil, CAAE: 23250619.5.0000.5419.

### **3.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA**

Foi realizado um levantamento bibliográfico, por meio de consulta a bancos de dados nacionais e internacionais ("Pubmed", Scopus, Bireme, Scielo, BBO, Lilacs), utilizando as palavras-chave "estereofotogrametria", "cirurgia ortognática", "edema" e "piezocirurgia".

### **3.2 CRITÉRIOS DE AMOSTRAGEM**

Foi realizado um estudo retrospectivo, no qual foram analisados todos os prontuários dos pacientes submetidos à cirurgia ortognática no serviço de Residência em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, no período de agosto de 2015 a agosto de 2019.

Os critérios de inclusão no estudo foram: pacientes esqueleticamente maduros e submetidos sob o mesmo protocolo terapêutico, a cirurgia ortognática, consistindo da realização concomitante da osteotomia tipo Le Fort I (BELL, 1975) e osteotomia sagital do ramo mandibular bilateral (OSRM) (EPKER, 1977), com instrumentos piezoelétricos associados ao uso de cinzeis, da utilização de placas e parafusos convencionais dos sistemas 1,5 e 2,0 mm para a fixação das osteotomias, movimentos ósseos em qualquer plano (AP, vertical, e transversal) de até 8 milímetros e, por fim, da presença nos retornos pós-operatórios previamente agendados e então obtenção das imagens 3D.

Adicionalmente, os critérios de exclusão foram: pacientes com alguma condição de saúde que interfira com a fisiologia óssea, como osteoporose e hiperparatireoidismo, ou que cause aumento do edema pós-operatório, como disfunção endotelial, pacientes que utilizam, de forma contínua ou não, algum medicamento que interfira com a fisiologia óssea ou de tecido mole, como antirreabsortivos e corticosteroides, histórico de cirurgia ortognática prévia, pacientes submetidos à mentoplastia ou à cirurgia segmentar, ocorrência de fraturas indesejadas durante o procedimento, necessidade de algum procedimento cirúrgico adicional no trans ou pós-operatório (lateralização do nervo alveolar inferior, colocação de biomaterial ou enxerto ósseo, colocação de implante dentário, remoção de placas e/ou parafusos, correção de desvio de septo nasal etc.), ocorrência de qualquer complicação pós-operatória, como infecção, hematoma, falha do sistema de fixação, uso de bloqueio maxilo-mandibular no período pós-operatório, uso de outros instrumentos para a realização das osteotomias associados aos dispositivos piezoelétricos e cinzeis, como brocas ou serras, e utilização de algum medicamento fora do protocolo estabelecido.

Os dados foram coletados baseados na idade, sexo, tempo operatório, tipo de má oclusão, de acordo com a classificação de Angle, e os movimentos realizados em cada plano (AP, vertical ou transversal) em milímetros (mm).

### 3.3 MÉTODO

#### 3.3.1 Metodologia Clínica

Todo paciente encaminhado para a realização da cirurgia ortognática foi submetido a uma minuciosa anamnese, rigoroso exame clínico e análise da

documentação ortodôntica, o que necessariamente deveria incluir os modelos de gesso, radiografias panorâmicas e telerradiografias em normas frontal e lateral, todos recentes para aquela data.

### 3.3.2 Metodologia Cirúrgica

Os procedimentos cirúrgicos foram realizados nos hospitais conveniados com o curso de Residência em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP, sob anestesia geral, e sempre por um professor e um residente no último ano desta residência. Os pacientes foram submetidos à intubação nasotraqueal na posição de decúbito dorsal horizontal. Conforme protocolo anestésico, eram administrados endovenosamente 2 g de Cefazolina Sódica e 10 mg de Dexametasona, como profilaxia antibiótica e antiemética, respectivamente.

O procedimento cirúrgico consistiu na infiltração de solução anestésica, contendo lidocaína a 2% e epinefrina 1:100.000 U.I., em toda extensão do sulco vestibular da maxila. Com o auxílio de uma ponta de dissecação montada em um eletrocautério, era realizado o acesso em maxila com uma incisão em fundo de vestíbulo aproximadamente a 4 mm da junção muco-gengival, do primeiro molar de um lado ao primeiro molar contralateral. Após o descolamento mucoperiosteal, a superfície óssea da maxila, juntamente com a cavidade nasal, era exposta, e com o auxílio do dispositivo piezoelétrico e cinzéis era realizada a osteotomia tipo Le Fort I preconizada por Bell (1975), que precedia a *downfracture*.

O bloqueio maxilo-mandibular interposto do guia cirúrgico intermediário, com fio de aço, era realizado e, em seguida, a maxila era fixada com placas e parafusos do sistema 1,5 mm convencional. Após esse passo, era realizada infiltração com solução anestésica, contendo lidocaína a 2% e epinefrina 1:100.000 U.I., sobre a linha oblíqua e a mandíbula acessada com uma incisão linear sobre o ramo mandibular. Após a adequada exposição, era obtida a osteotomia sagital do ramo mandibular, preconizada por Epker (1977), também com uso de instrumento piezoelétrico; repetindo esse passo bilateralmente.

Procedia-se então à obtenção da fratura e à mobilização dos fragmentos, em ambos os lados, e logo em seguida do bloqueio maxilo-mandibular. A fixação desta osteotomia era realizada com o sistema de 2,0 mm convencional, utilizando apenas

com uma placa reta fixada com quatro parafusos com 5 mm de comprimento de cada lado. Após isso, era removido o bloqueio maxilo-mandibular, checada a oclusão e realizada a síntese dos tecidos moles com fio de sutura absorvível à base de poliglactina 910, de diâmetro 4-0.

### 3.3.3 Orientação Pós-Operatória

Os pacientes recebiam alta hospitalar no dia seguinte da cirurgia, de posse das recomendações pós-operatórias e prescrição medicamentosa. O primeiro retorno pós-operatório era agendado para 7 dias após o procedimento cirúrgico. A prescrição consistia de 500 mg de Amoxicilina a cada 6 horas por 7 dias, 100 mg de Cetoprofeno a cada 8 horas por 3 dias e 500mg de Dipirona Sódica a cada 6 horas em caso de dor, todos via oral. A dieta consistia em líquidos por 4 semanas, dieta pastosa por mais 2 semanas e, então, o paciente era instruído a retornar à sua dieta rotineira, evitando alimentos que necessitassem de mastigação intensa (amendoim, castanhas, dentre outros) por mais 2 meses.

### 3.3.4 Retorno Pós-Operatório e Orientações

No primeiro retorno pós-operatório, todas as orientações eram enfatizadas, as dúvidas sanadas, e o paciente era reavaliado clínica e radiograficamente (radiografia panorâmica, telerradiografias em normas frontal e lateral). Seguindo o protocolo da Residência, após este retorno, os pacientes eram agendados para retornar um mês, dois meses, seis meses e um ano após a realização da cirurgia ortognática.

Esta Residência de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais citada tem como protocolo o acompanhamento anual de todos os pacientes submetidos à cirurgia ortognática, e a consulta de cinco anos após a cirurgia é a última antes da alta. Em todos os retornos anuais, também era capturada a imagem 3D, porém neste estudo foram avaliadas somente as fotos do primeiro ano de pós-operatório.

## 3.4 CAPTURA DAS IMAGENS

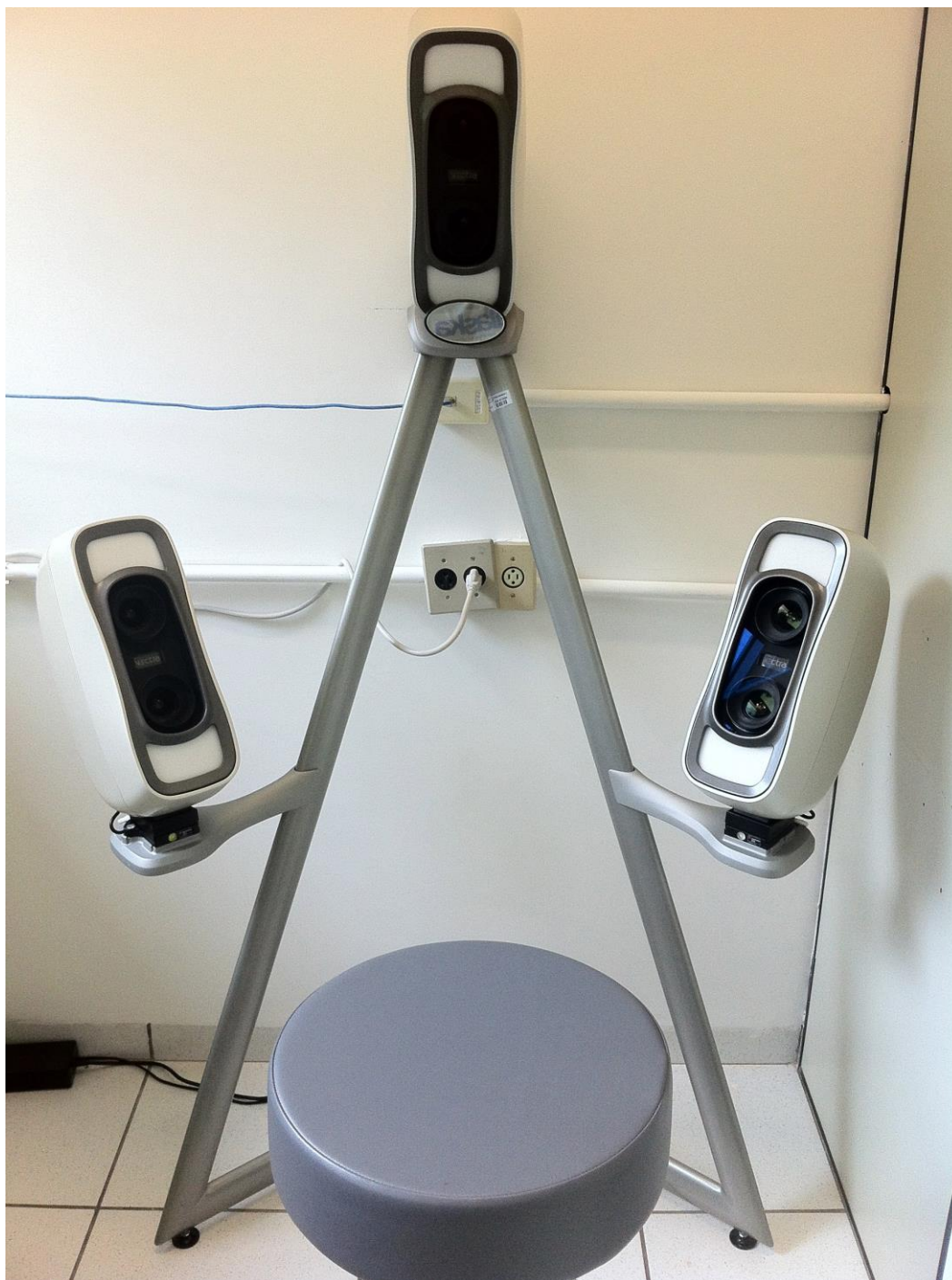
Também seguindo o protocolo, as imagens 3D eram obtidas no Laboratório de Pesquisa em Eletromiografia do Sistema Estomatognático (LAPESE) e realizadas em todos os retornos dos pacientes: uma semana após o procedimento (1S), um mês



(1M), dois meses (2M), seis meses (6M) e um ano (1A), sendo esta última utilizada como base de comparação. Era realizada também uma imagem 3D pré-operatória, que, entretanto, não foi incluída neste estudo.

O aparelho utilizado para a captura das imagens foi o Vectra® M3 [(Canfield, NJ, EUA) (Figura 1)]. O sistema de captura possui resolução geométrica de 1,2 mm (comprimento da aresta do triângulo), 3,5 milissegundos de tempo de captura, unidades de flash inteligentes (modulares de bordo), tecnologia de estereofotogrametria, suporte terrestre, mocho e computador Dell® (Dell Computadores do Brasil Ltda., RS, Brasil) com tela plana. As especificações do software (Canfield, NJ, EUA) foram: programa de escultura facial "Face Sculptor®", processador de imagens RBX®, módulo de análise tridimensional "VECTRA® 3D Analysis Module", programa de armazenamento de arquivos "Mirror® Photo File®" e programa de ferramentas "Mirror® Photo Tools®".

**Figura 1.** Aparelho Vectra® M3, com sistema de captura com resolução geométrica de 1,2mm (comprimento da aresta do triângulo), 3,5 milissegundos de tempo de captura, unidades de flash inteligentes (modulares de bordo), tecnologia de estereofotogrametria, suporte terrestre, mocho.



### 3.5. PROTOCOLO DE MARCAÇÃO DOS PONTOS DE REFERÊNCIA NA FACE (LANDMARKS)<sup>1</sup>

O estabelecimento dos pontos de referência faciais para marcação e registro de medidas/distâncias foi baseado em estudos prévios (FERRARIO *et al.*, 1994; FARKAS, 1994). Farkas (1994) sugeriu a marcação de 50 pontos de referência. No presente trabalho foi realizada a marcação de 32 dos pontos de referência existentes na lista de Farkas (1994), com a adição dos pontos de referência Cheek (Chk[r], Chk[l]), introduzidos por Ferrario *et al.* (1994), e Gnation (Gn). Os pontos de referência utilizados no presente estudo, bem como suas respectivas abreviações, foram: Trichion (Tr), Glabella (G), Nasion (N), Pronasale (Prn), Columella (C), Subnasale (Sn), Labiale superius (Ls), Stomion (Sto), Labiale inferius (Li), Sublabiale (Sl), Pogonion (Pg), Gnation (Gn), Menton (Me), Cheilion (Ch[r] Ch[l]), Exocanthion (Ex[r] Ex[l]), Endocanthion (En[r] En[l]), Frontotemporale (Ft[r] Ft[l]), Cheek (Chk[r] Chk[l]), Orbitale (Or[r] Or[l]), Zygion (Zy[r] Zy[l]), Alare (Al[r] Al[l]), Crista philtri (Cph[r] Cph[l]), Tragion (T[r] T[l]), Gonion (Go[r] Go[l]). Os pontos de referência eram marcados com delineador *Make-B* (O Boticário®, SP, Brasil), pelo mesmo operador em todos os pacientes estudados.

Antes da marcação dos pontos de referência, para cada paciente foi colocada uma faixa na cabeça com a finalidade de afastar os cabelos e promover melhor leitura na região. Uma gaze estéril embebida com álcool 70% foi sistematicamente passada na face de cada paciente, a fim de limpar a pele de eventuais impurezas, oleosidade e maquiagem.

### 3.6 MARCAÇÃO DIGITAL DOS PONTOS<sup>1</sup>

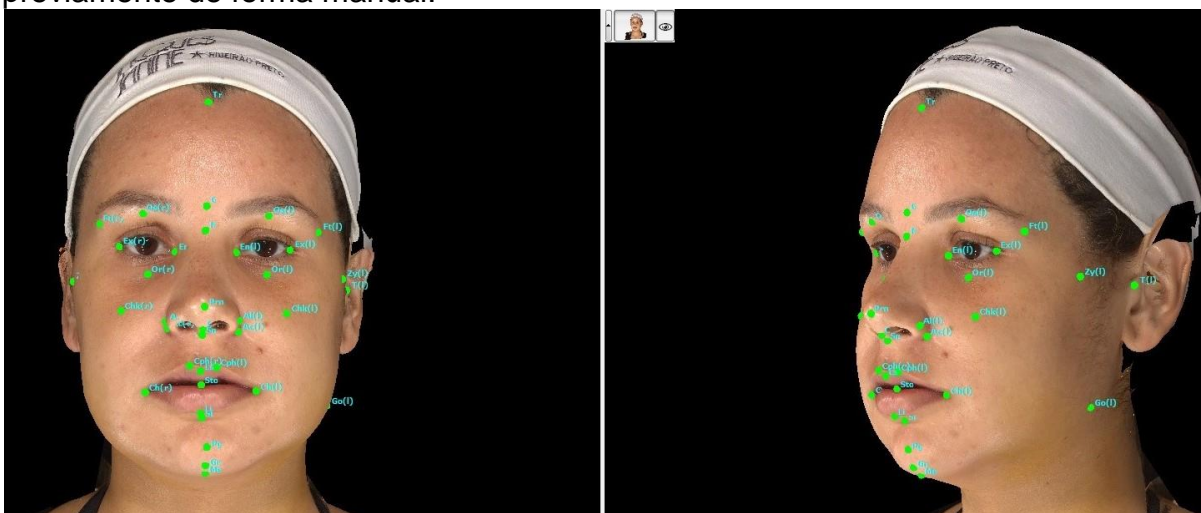
Para obtenção digital dos pontos previamente marcados na face, a imagem foi aproximada, de modo que o ponto ocupasse a totalidade do monitor do computador, sendo selecionada a região central. A finalidade do procedimento foi diminuir as chances de a marcação digital ficar distante do centro do ponto na face, o que ocorreria inevitavelmente caso a seleção fosse realizada sem a aproximação da imagem. Essa padronização na pontuação minimiza possíveis variações de resultados (Figura 2).

### 3.7 SELEÇÃO DA ÁREA A SER QUANTIFICADA

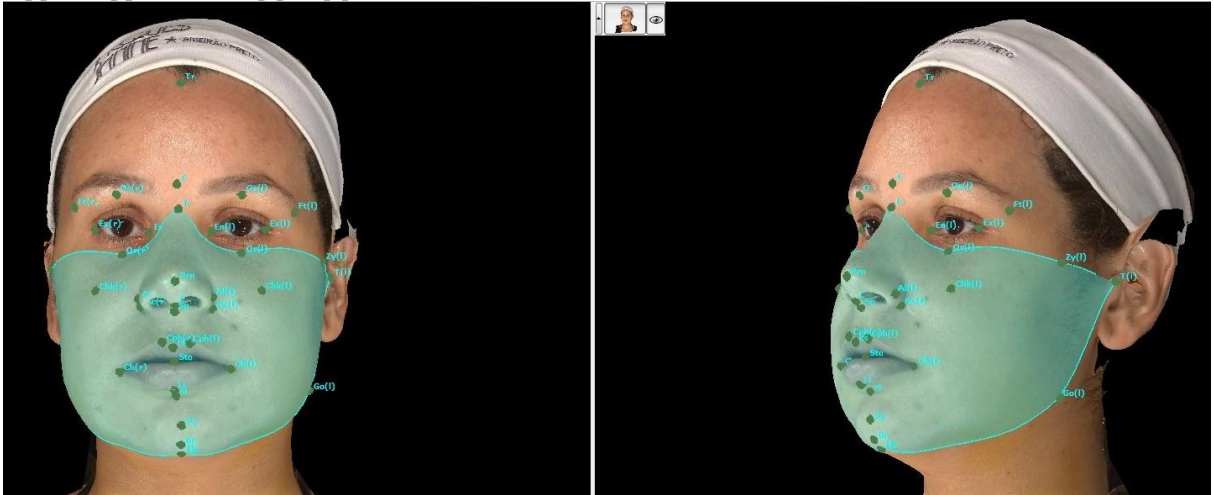
Após todas as imagens devidamente marcadas, um único avaliador selecionou os pontos e quantificou as áreas medidas. Para a medida da face inteira, os pontos utilizados para a determinação das áreas a serem medidas foram: T[r], Zy[r], Or[r], N, Or[l], Zy[l], T[l], Go[l], Me, Go[r] (Fig.3). Já para avaliação somente do lado direito da face a área foi selecionada pela marcação dos pontos, T[r], Zy[r], Or[r], N, Prn, Al, Sn, Ls, Sto, Li, Sl, Pg, Gn, Me, Go[r], e para medir o volume do lado esquerdo da face, foram selecionados os pontos T[l], Zy[l], Or[l], N, Prn, Al, Sn, Ls, Sto, Li, Sl, Pg, Gn, Me, Go[l] (Figura 4).

A alteração do volume foi obtida utilizando as imagens dos períodos 1S, 1M, 2M e 6M sobrepondo-as com a do período final 1A, obtendo o volume da diferença entre elas, a qual denominamos Subtração (Figura 5 e Figura 6). A área de superfície foi gerada incluindo todo o tecido mole do terço médio e inferior da face, e quando avaliada unilateralmente excluía-se a base do nariz. O volume da diferença foi expresso em centímetros cúbicos ( $\text{cm}^3$ ). Assim, o volume facial adquirido na imagem capturada após uma semana do procedimento era lido pela subtração 1S – 1A, após um mês 1M – 1A, após dois meses do procedimento 2M – 1A e com seis meses de pós-operatório na subtração 6M – 1A.

**Figura 2.** Imagens 3D do paciente com uma semana de pós-operatório, sendo possível visualizar os pontos marcados digitalmente a partir da marcação realizada previamente de forma manual.



**Figura 3.** Imagens 3D do paciente com uma semana de pós-operatório, sendo possível visualizar a área total selecionada pelos pontos T[r], Zy[r], Or[r], N, Or[l], Zy[l], T[l], Go[l], Me, Go[r], T[r].

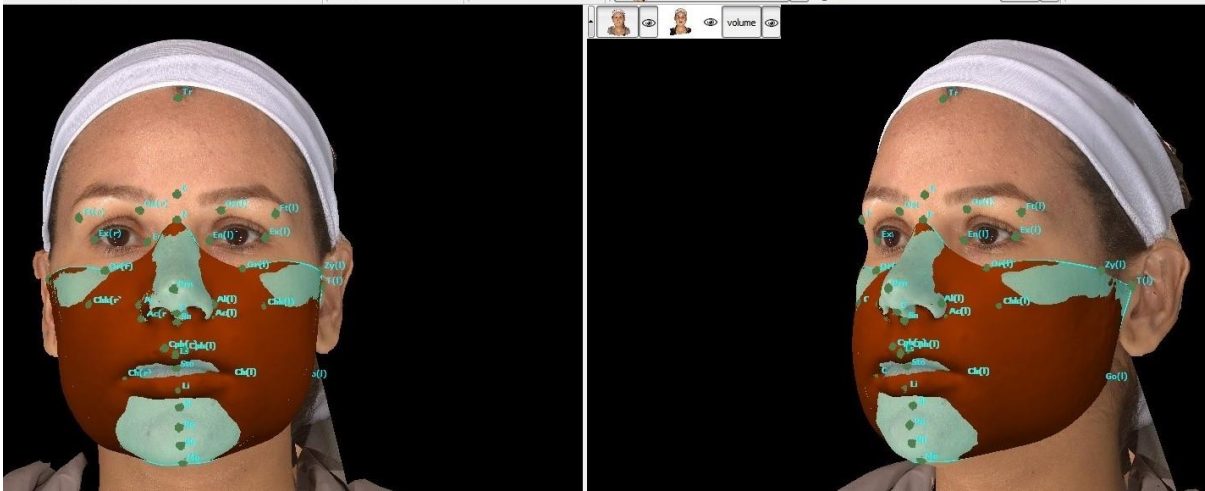


**Figura 4.** Imagens 3D do paciente com um ano de pós-operatório, sendo possível visualizar a área do lado esquerdo selecionada pelos pontos. T[l], Zy[l], Or[l], N, Prn, Al, Sn, Ls, Sto, Li, Sl, Pg, Gn, Me, Go[l], T[l].

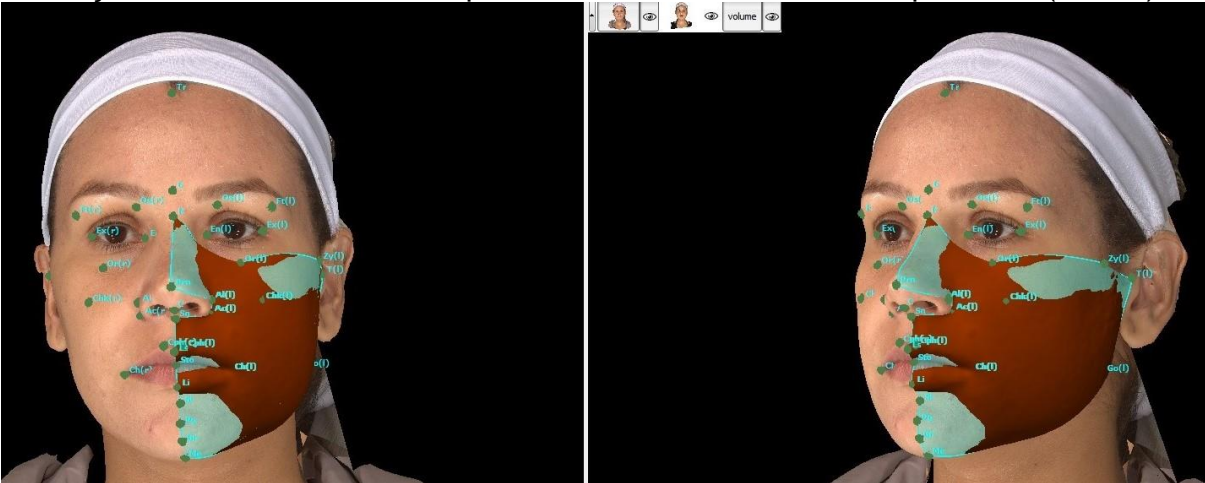




**Figura 5.** Sobreposição das imagens 3D dos períodos 1S e 1A, para se obter a subtração de volumes totais entre estes dois períodos (1S - 1A).



**Figura 6.** Sobreposição das imagens 3D dos períodos 1S e 1A, para se obter a subtração do volume do lado esquerdo da face entre estes dois períodos (1S-1A).



### 3.8 REGRESSÃO DO VOLUME FACIAL

A porcentagem de regressão do volume foi obtida pela fórmula proposta por Kau *et al.* (2006):

$$(1S - 1A) - (\text{período de análise desejado}) / 1S - 1A = x \cdot 100$$

Portanto, o valor da média geral de 1S – 1A (Tabela 3) foi considerado como 100% de redução do volume da face. Desta maneira pode-se encontrar a porcentagem correspondente aos valores médios de 1M – 1A; 2M – 1A; 6M – 1A.

### 3.9 METODOLOGIA ESTATÍSTICA

Inicialmente os dados foram apresentados por meio de medidas descritivas, como média, desvio-padrão, mínimo, mediana e máximo. Todas as comparações entre sexo, faixa etária, tempo e lado da face foram analisadas pelo modelo de regressão linear com efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos).

Os modelos lineares de efeitos mistos são utilizados na análise de dados nas quais as respostas estão agrupadas (mais de uma medida para um mesmo indivíduo) e a suposição de independência entre as observações em um mesmo grupo não é adequada (SCHALL, 1991). Para as comparações foi utilizado o pós-teste por contrastes ortogonais.

Todos os gráficos apresentados foram feitos com o auxílio do software R, versão 3.2.1 (Bell Laboratories®, NJ, EUA) e as análises, pelo SAS 9.0 (SAS Institute Inc.®, NC, EUA). Para todas as comparações adotou-se um nível de significância de 5%.

#### 4. RESULTADOS

Dos 80 prontuários existentes no período de análise deste estudo, 10 (dez) se enquadraram nos critérios de inclusão e exclusão descritos na seção 3.2, acima, sendo, portanto, selecionados. Dos 10 pacientes, 8 eram mulheres (80%) e 2 homens (20%). A idade variou entre 21 e 55 anos, com média de 38 anos, sendo 6 pacientes <35 anos e 4 pacientes ≥ 35 anos. De acordo com a Classificação de Angle, foram submetidos a cirurgia 5 pacientes Classe II (50%) e 5 Classe III (50%) (Tabela 2). Os movimentos planejados variaram em maxila de 2 a 5 mm no plano anterior-posterior (AP), no plano vertical (V) de 1.5 a 8 mm em região anterior e de 1 a 6 mm em região posterior, o plano transversal se restringiu a correção de linha média maxilar, que não foi observada em nenhum dos pacientes incluídos no estudo; já em mandíbula variou-se de 4 mm de recuo a 5 mm de avanço no plano AP, e a rotação anterior de mandíbula de 2 a 8 mm, com 9 pacientes sendo submetidos a giro anti-horário e somente em um foi realizado a rotação horária. O tempo total para a realização do procedimento cirúrgico variou de 4 horas e 50 minutos a 6 horas e 40 minutos, com uma média de 5 horas e 45 minutos.



**Tabela 1.** Todos os pacientes avaliados no estudo, expondo sexo, idade, classificação de Angle, e os valores de cada subtração analisada.

Paciente	SEXO	Idade	Class Angle	1A - 1S D	E	1A - 1M D	E	1A - 2M D	E	1A - 6M D	E
1	F	21	III	38.64	24.28	16.19	12.47	16.21	6.80	6.21	4.45
2	F	25	III	36.65	27.77	17.37	13.75	13.36	11.46	3.62	3.58
3	F	35	II	23.91	19.72	10.18	11.99	2.28	2.09	1.17	1.14
4	M	31	II	65.51	40.34	8.00	7.29	13.28	3.68	2.25	2.02
5	M	25	III	42.15	46.87	3.90	12.00	9.10	3.52	1.82	3.90
6	F	31	III	43.21	38.12	24.27	18.53	3.90	14.24	2.26	1.98
7	F	37	III	14.97	7.73	9.84	6.40	2.06	2.32	0.74	1.86
8	F	27	II	23.40	28.97	8.20	13.00	3.28	3,45	1.58	3.24
9	F	37	II	13.86	9.57	8.86	6.40	8.16	3.95	0.60	6.60
10	F	55	II	23.59	12.13	9.48	9.25	8.93	2.96	7.03	2.54

**Tabela 2.** Todos os pacientes avaliados no estudo, expondo sexo, idade, classificação de Angle, tempo de procedimento e os valores dos movimentos planejados, em milímetros.

PACIENTE	SEXO	IDADE	ÂNGULO	TEMPO DO PROCEDIMENTO	MOVIMENTOS				
					MX AP	MX V	MX TRV	MD AP	MD MOV
1	F	21	III	5:50	→ 5	↑A 1.5 ↑P 4	-	← 4	5 AH
2	F	25	III	6:05	→ 4	↓A 1.5 ↑P 3	-	← 2	2 H
3	F	34	II	6:30	→ 2	↑A 6 ↓P 3	-	← 2	6 AH
4	M	31	II	6:40	→ 2	↑A 8 ↑P5.5	-	→ 4	7 AH
5	M	25	III	6:10	→ 4	↑A 2 ↑Pd 3 ↓Pe 3	-	← 1,5	6,5 AH
6	F	31	III	4:50	→ 5	↑A 2 ↑Pd 3 ↑Pe	-	→ 1	2 AH
7	F	37	III	5:50	→ 4	↑A 4 ↑Pd 1 ↑Pe 4	-	→ 1	6 AH
8	F	27	II	5:00	→ 3	↑A 3.5 ↑P 4	-	→ 5	4 AH
9	F	37	II	6:00	→ 2	↑A 8 ↑P 6 ↓	-	→ 4	8 AH
10	F	55	II	6:20	→ 3	↑A 3 ↑Pd 4 ↑Pe 3	-	→ 4	3 AH

**Legenda:**

A → Anterior

AP → Plano antero-posterior

MD → Mandíbula

P → Posterior

P → Plano vertical

H → Rotação horária

d → Direito

TRV → Plano transversal

A-H → Rotação anti-horária

e → Esquerdo

MX → Maxila

**Tabela 3.** Valores médios das subtrações analisadas de forma geral, e quando comparadas as variáveis: lado da face, sexo e idade. DP – Desvio padrão.

SUBTRAÇÃO	GERAL	DP	DIREITO	DP	ESQUERDO	DP	MASCULINO	DP	FEMININO	DP	< 35	DP	≥ 35	DP
1S – 1A	58.34	27.88	32.59	15.79	25.55	13.48	97.21	12.15	48.62	20.94	71.56	21.63	27.49	7.33
1M – 1A	22.94	8.95	11.63	5.92	11.11	3.82	15.67	0.33	24.75	9.17	25.40	9.75	17.20	2.16
2M – 1A	13.54	7.13	8.06	5.09	5.45	4.16	14.66	2.91	13.26	7.98	15.23	7.67	9.58	4.34
6M – 1A	5.88	2.72	2.73	2.23	3.13	1.60	4.96	0.65	6.11	3.03	5.65	2.60	6.42	3.54

**Tabela 4.** Diferença estimada, Valor-P e Intervalo de confiança de cada subtração avaliada sem distinção de lado, sexo ou idade (Geral).

<b>GERAL</b> <b>(Comparação entre as subtrações)</b>	<b>Diferença estimada</b>	<b>Valor-p</b>	<b>Intervalo de confiança (95%)</b>
(1S – 1A) (1M – 1A)	45,92	<0,01	38,17 / 53,66
(1S – 1A) (2M – 1A)	50,23	<0,01	42,49 / 57,98
(1S – 1A) (6M – 1A)	56,66	<0,01	48,92 / 64,41
(1M – 1A) (2M – 1A)	4,32	0,26	-3,43 / 12,06
(1M – 1A) (2M – 1A)	10,75	<0,01	3,00 / 18,49
(2M – 1A) (6M – 1A)	6,43	0,10	-1,32 / 14,17

**Tabela 5.** Diferença estimada, Valor-P e Intervalo de confiança de cada subtração avaliada quando comparada a variável sexo.

<b>SEXO</b> <b>(M / F)</b>	<b>Diferença estimada</b>	<b>Valor-p</b>	<b>Intervalo de confiança (95%)</b>
1S – 1 <sup>a</sup>	-35,92	<0,01	-50,02 / -21,81
1M – 1 <sup>a</sup>	13,62	0,06	-0,49 / 27,72
2M – 1 <sup>a</sup>	0,81	0,91	-13,30 / 14,92
6M – 1 <sup>a</sup>	0,96	0,89	-13,14 / 15,07

**Tabela 6.** Diferença estimada, Valor-P e Intervalo de confiança de cada subtração avaliada quando comparada a variável lado.

<b>LADO</b> <b>(D / E)</b>	<b>Diferença estimada</b>	<b>Valor-p</b>	<b>Intervalo de confiança (95%)</b>
1S – 1A	8,94	<0,01	3,39 / 14,50
1M – 1A	-0,83	0,77	-6,38 / 4,73
2M – 1A	5,45	0,05	-0,11 / 11,00
6M – 1A	-0,90	0,75	-6,46 / 4,65

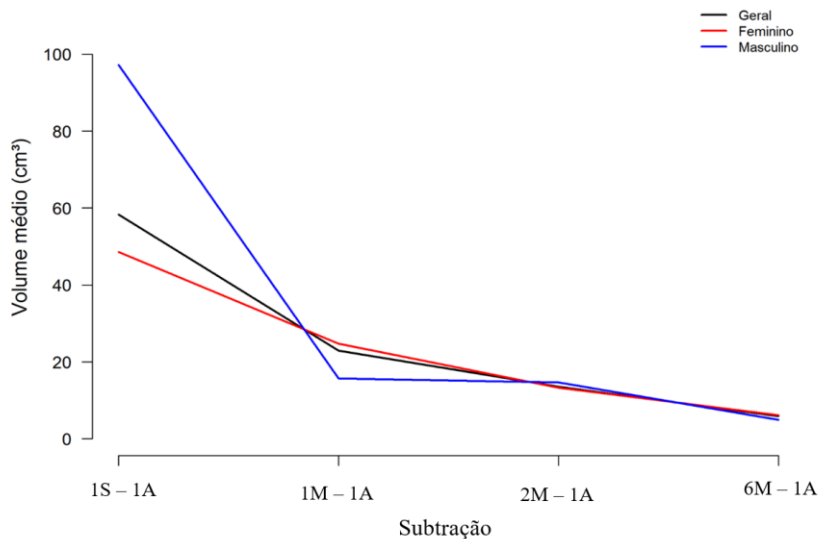
**Tabela 7.** Diferença estimada, Valor-P e Intervalo de confiança de cada subtração avaliada quando comparada a variável idade.

<b>IDADE (&lt;35 / ≥35)</b>	<b>Diferença estimada</b>	<b>Valor-p</b>	<b>Intervalo de confiança (95%)</b>
1S – 1A	33,80	<0,01	21,49 / 46,12
1M – 1A	12,09	0,05	-0,23 / 24,40
2M – 1A	5,89	0,33	-6,43 / 18,20
6M – 1A	-0,49	0,93	-12,81 / 11,82

Quando analisados os volumes das diferenças da face inteira de todos os pacientes agrupados (Geral), foi possível observar que o valor obtido na subtração 1S – 1A, (58,34 cm<sup>3</sup>, DP = 27,88 cm<sup>3</sup>), apresentou diferença estatisticamente significativa quando comparado as outras subtrações, 1M – 1A (22,94 cm<sup>3</sup>, DP = 8,95 cm<sup>3</sup>), 2M – 1A (13,54 cm<sup>3</sup>, DP = 7,13 cm<sup>3</sup>) e 6M – 1A (5,88 cm<sup>3</sup>, DP = 2,72 cm<sup>3</sup>). A comparação da subtração de 1M – 1A e 6M – 1A também apresentou diferença estatisticamente significativa, enquanto as subtrações restantes (1M – 1A e 2M – 1A; 2M – 1A e 6M – 1A) não obtiveram diferença estatisticamente significativa, apesar de apresentarem valores decrescentes (Tabelas 3 e 4).

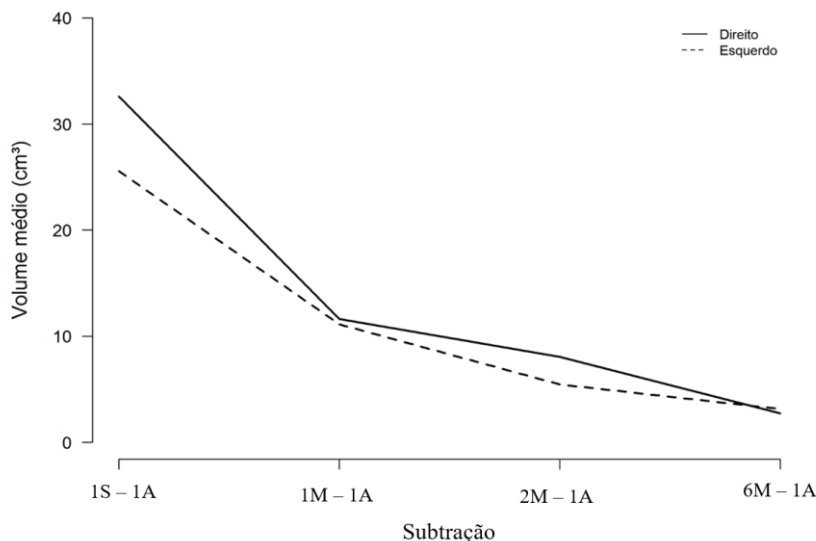
Entretanto, quando analisada a variável sexo, algumas diferenças adicionais puderam ser observadas (Tabelas 3 e 5; Gráfico 1). Na subtração 1S – 1A, os homens apresentaram uma diferença de volume de 97,21 cm<sup>3</sup> (DP 12,15 cm<sup>3</sup>), enquanto as mulheres apresentaram 48,62 cm<sup>3</sup> (DP 20,94 cm<sup>3</sup>), sendo a única subtração com diferença estatisticamente significativa entre os sexos. Na subtração 1M – 1A, os homens e mulheres apresentaram respectivamente 15,67 cm<sup>3</sup> (DP 0,33 cm<sup>3</sup>) e 24,75 cm<sup>3</sup> (DP 9,17 cm<sup>3</sup>). Em 2M – 1A, os homens apresentaram 14,66 cm<sup>3</sup> (DP 2,91 cm<sup>3</sup>) e as mulheres 13,26 cm<sup>3</sup> (DP 7,98 cm<sup>3</sup>). Na subtração final, 6M – 1A, os homens e mulheres apresentaram respectivamente 4,96 cm<sup>3</sup> (DP 0,65 cm<sup>3</sup>) e 6,11 cm<sup>3</sup> (DP 3,03 cm<sup>3</sup>).

**Gráfico 1.** Diferenças do volume da face entre homens e mulheres submetidos à cirurgia ortognática, após 1 semana (1S – 1A), 1 mês (1M – 1A), 2 meses (2M – 1A) e 6 meses (6M – 1A), tendo como base o valor obtido no período de 1 ano (1A), sem distinção de idade ou lado.



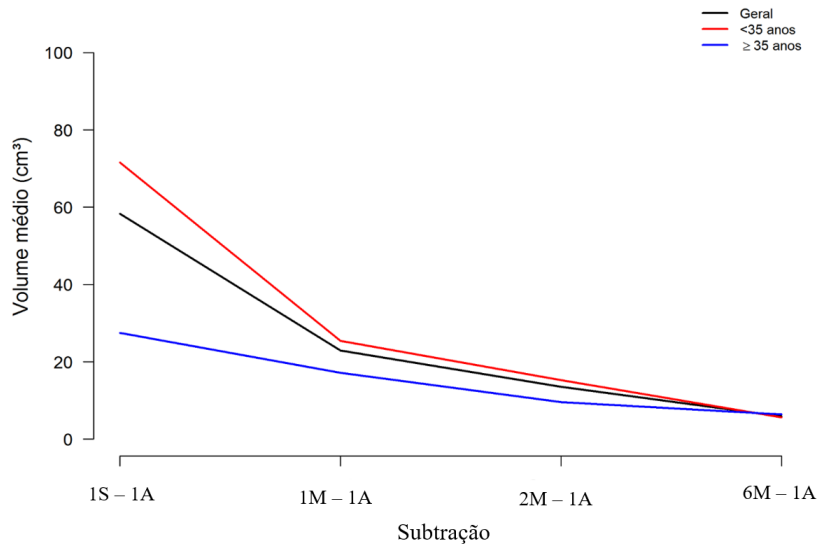
Quando analisados os lados separadamente, observamos que nas subtrações 1S – 1A e 1M – 1A, o lado direito apresentou respectivamente  $32,59 \text{ cm}^3$  (DP  $15,79 \text{ cm}^3$ ) e  $11,63 \text{ cm}^3$  ( $5,92 \text{ cm}^3$ ), enquanto o lado esquerdo apresentou  $25,55 \text{ cm}^3$  (DP  $13,48 \text{ cm}^3$ ) e  $11,11 \text{ cm}^3$  (DP  $3,82 \text{ cm}^3$ ). Ou seja, o lado direito apresentou valor maior estatisticamente significativo comparado ao lado esquerdo, somente na primeira subtração (1S – 1A). A partir da subtração 2M – 1A foi observada a manutenção dos valores obtidos para ambos os lados (Tabelas 3 e 6; Gráfico 2).

**Gráfico 2.** Diferenças do volume da face, dos lados direito e esquerdo, em pacientes submetidos à cirurgia ortognática, após 1 semana (1S – 1A), 1 mês (1M – 1A), 2 meses (2M – 1A) e 6 meses (6M – 1A), tendo como base o valor obtido no período de 1 ano (1A), sem distinção de sexo ou idade.



Ao analisar a influência da idade (Tabelas 3 e 7; Gráfico 3), verifica-se que o volume facial na subtração 1S – 1A do grupo < 35 anos foi de 71,56 cm<sup>3</sup> (DP 21,63 cm<sup>3</sup>) e do grupo ≥ 35 anos foi de 27,49 cm<sup>3</sup> (DP 7,33 cm<sup>3</sup>). Em 1M – 1A, os valores dos grupos < 35 anos e ≥ 35 anos foram respectivamente 25,40 cm<sup>3</sup> (DP 9,75 cm<sup>3</sup>) e 17,20 cm<sup>3</sup> (DP 2,16 cm<sup>3</sup>). Na subtração 2M – 1A, os valores dos grupos < 35 anos e ≥ 35 anos foram respectivamente 15,23 cm<sup>3</sup> (DP 7,67 cm<sup>3</sup>) e 9,58 cm<sup>3</sup> (DP 4,34 cm<sup>3</sup>). Finalmente, em 6M – 1A, os valores dos grupos < 35 anos e ≥ 35 anos foram respectivamente 5,65 cm<sup>3</sup> (DP 2,60 cm<sup>3</sup>) e 6,42 cm<sup>3</sup> (DP 3,54 cm<sup>3</sup>). Os pacientes do grupo < 35 anos apresentaram maior volume facial com diferença estatisticamente significativa somente na primeira subtração (1S – 1A).

**Gráfico 3.** Diferenças do volume da face em pacientes, com mais ou menos de 35 anos de idade, submetidos à cirurgia ortognática, após 1 semana (1S – 1A), 1 mês (1M – 1A), 2 meses (2M – 1A) e 6 meses (6M – 1A), tendo como base o valor obtido no período de 1 ano (1A), sem distinção de sexo ou lado.



Utilizando a fórmula proposta por Kau et al. (2006) – citada no tópico 3.8 deste trabalho – as regressões do volume facial nas subtrações 1M – 1A, 2M – 1A e 6M – 1A foram respectivamente, 60%, 76,7% e 89,9%. Pôde-se observar que a regressão mais intensa do volume facial ocorreu durante o primeiro mês após a cirurgia ortognática (60% de regressão do volume facial inicial).



## 5. DISCUSSÃO

Alterações envolvendo tecido mole após cirurgia ortognática, incluindo edema pós-operatório, são de grande interesse tanto ao paciente quanto ao cirurgião (Yamamoto *et al.*, 2016). Philips e Blakey (2008) observaram que 75% dos pacientes informaram nenhuma ou pouca dificuldade relacionada ao edema após 22 dias do procedimento cirúrgico. Os outros 25% da amostra relataram dificuldades significativas relacionadas ao edema, dos quais 10% relataram que o edema gerou grandes interferências no período pós-operatório. Após 30 dias, todos os pacientes relataram que as dificuldades caíram para 3%. Porém, nota-se que este estudo foi baseado em informações subjetivas providas dos pacientes por um questionário. Portanto, os dados demonstraram a percepção dos pacientes em relação à regressão do volume facial, e não medidas objetivas obtidas pelo profissional.

Assim como no estudo de Osborne *et al.* (2021), não comparamos imagens pré e pós-operatórias como Tozzi *et al.* (2016), pois a cirurgia ortognática altera substancialmente a base óssea da face, conseqüentemente o tecido mole que a cobre também será alterado. Por essa razão, utilizamos somente imagens obtidas após o procedimento cirúrgico, utilizando a imagem capturada após 12 meses da cirurgia como referência para avaliação dos períodos anteriores. É importante enfatizar o motivo de usar o termo “avaliação do volume facial”, e não “avaliação de edema”. Acreditamos que as alterações do volume facial após a cirurgia ortognática é principalmente devido ao edema, porém não exclusivamente, mas também resultado de outros fenômenos, como extravasamento de sangue para o interstício no período de pós-operatório imediato, remodelação óssea e adaptação do tecido mole no pós-operatório, assim como a variação de peso durante este período.

No presente estudo, foi observado que 60% da regressão do volume facial aconteceu durante o primeiro mês após a cirurgia ortognática. Osborne *et al.* (2021) utilizaram serra recíproca para a realização das osteotomias e observaram uma regressão de 52,17% no mesmo período. Kau *et al.* (2006) observaram uma redução de 70,51% do volume inicial um mês após a cirurgia ortognática, enquanto Van der Vlis *et al.* (2014) notaram 50% de regressão após três semanas. No presente estudo, a regressão do volume facial mais significativa aconteceu após o primeiro mês pós-operatório, resultado similar com Osborne *et al.* (2021), Kau *et al.* (2006) e Van der Vlis *et al.* (2014). Enquanto Kau *et al.* (2006) utilizaram laser para obter as imagens,

Van der Vlis *et al.* (2014) usaram também a estereofotogrametria, porém com uma amostra muito heterogênea.

Neste trabalho, também foi observada uma diferença de 11,1% entre os volumes faciais de 6 meses e 1 ano (6M – 1A) – valor interpretado como volume facial restante após 6 meses do procedimento. O estudo de Van der Vlis *et al.* (2014) apresentou valor semelhante (11,2%), porém é importante enfatizar incluíram em sua amostra diferentes tipos de osteotomias, e apenas seis pacientes foram submetidos às osteotomias Le Fort I e sagital do ramo mandibular. Já com o estudo de Osborne *et al.* (2021), foi observado um maior volume facial restante após seis meses do procedimento (34,39%). Esta diferença pode ser devido à utilização da serra recíprocante para realização das osteotomias, visto que é uma das poucas diferenças entre as amostras.

Analisando nossa amostra de forma geral, a subtração 1S – 1A apresentou valor médio maior (58,34 cm<sup>3</sup>) (Tabela 3), quando comparado à mesma subtração do estudo de Osborne *et al.* (2021) (42,54 cm<sup>3</sup>). Isso contrasta com o estudo de Spinelli *et al.* (2014), em que a amostra submetida à cirurgia ortognática sob a técnica piezoelétrica apresentou valores menores referentes ao volume facial pós-operatório quando comparada com a técnica em que se utiliza serra recíprocante. Para apresentarmos uma amostra muito confiável, nosso estudo respeitou rigorosos critérios de inclusão e exclusão, o que fez com que diminuísse o seu número. É razoável pensar que uma amostra maior, porém rigorosa aos critérios de seleção dos pacientes, pode resultar em dados mais confiáveis quando avaliados os pacientes em geral, sem distinção de sexo, lado operado ou idade.

Quanto ao fator sexo, observamos que na subtração 1S – 1A houve diferença estatisticamente significativa quando comparamos a média geral com homens ou mulheres. Também observamos diferença estatisticamente significativa quando comparamos homens e mulheres. Na análise desta subtração (1S – 1A), os homens apresentaram valores superiores à média geral, enquanto as mulheres apresentaram valores abaixo desta média (Tabela 3 e 5).

A partir da subtração 1M – 1A, não foram observadas diferenças estatisticamente significantes em nenhuma das análises, entretanto há uma diminuição mais expressiva nos homens, mantendo o padrão sem regressão do volume facial até o período de 2M – 1A, a partir do qual observamos novamente a regressão. Já os valores da média geral e das mulheres, existe uma continuidade no

declínio do volume facial a partir do período 1M – 1A até 6M – 1A (Gráfico 1). Portanto, as variações volumétricas encontradas nas mulheres, durante o período experimental, foram menos acentuadas em relação aos homens e à média em geral.

A evolução da regressão do volume facial entre homens e mulheres foi semelhante ao percebido no estudo de Osborne *et al.* (2021). Já Van der Vlis *et al.* (2014) não observaram diferença estatisticamente significativa do volume facial entre homens e mulheres, porém dos 49 pacientes incluídos em seu estudo, somente 6 foram submetidos exclusivamente a osteotomias Le Fort I e sagital do ramo mandibular bilateral.

Infelizmente a literatura científica é escassa sobre a análise das diferenças na alteração do volume facial entre homens e mulheres submetidos à cirurgia ortognática. Porém, é sabido que os hormônios sexuais têm um importante papel no reparo tecidual (GUO; DIPIETRO, 2010). O estrógeno provoca o aumento do número de neutrófilos na corrente sanguínea e em altas doses diminui a produção de citocinas pró-inflamatórias, como por exemplo, IL-1, IL-2 e Fator de Necrose Tumoral (BOUMAN *et al.*, 2005). Por outro lado, a testosterona tem efeito oposto, por reduzir a produção de quinases e leocutrienos nos neutrófilos (PERGOLA *et al.*, 2008). Portanto, é razoável supor que a interação hormonal, genética e ambiental diferente entre homens e mulheres teve influência, pelo menos em parte, nos resultados observados no presente estudo.

Quando analisado os lados, houve uma diferença estatisticamente significativa somente na subtração 1S – 1A, com o lado direito apresentado valores maiores do que o esquerdo (Tabelas 3 e 6; Gráfico 2). Osborne *et al.* (2021) observaram resultado semelhante, porém sem diferença estatisticamente significativa. Todos os procedimentos cirúrgicos foram realizados por um cirurgião experiente e por um residente do terceiro e último ano da Residência. Cada um operou um lado, tanto da osteotomia Le Fort I, como da sagital do ramo mandibular. Não houve lado específico para cada profissional, inclusive um pode operar um lado da maxila e outro da mandíbula no mesmo procedimento. Por isso, não podemos sugerir que a experiência do profissional influenciou o resultado. Uma hipótese é a influência da resolução do processo inflamatório no pós-operatório imediato, que de alguma forma pode estar envolvida neste resultado.

Ao analisar a influência do fator idade na alteração volumétrica pós-operatória na subtração 1S – 1A, os pacientes menores de 35 anos apresentaram valores

absolutos maiores que a média geral e os pacientes com igual ou mais de 35 anos de idade, sendo ainda observada diferença estatisticamente significativa neste período (Tabelas 3 e 7). Osborne *et al.* (2021) também utilizaram uma amostra de pacientes <35 anos /  $\geq$  35 anos, e presenciaram um comportamento de regressão do volume facial parecido com o presente estudo, porém sem diferença estatisticamente significativa. A idade dos pacientes variou de 21 a 55 anos de idade, portanto podemos sugerir que os pacientes estavam em diferentes estágios biológicos e comportamentais. Pacientes mais jovens apresentam uma resposta mais rápida e intensa do sistema imune quando comparados a pacientes mais velhos (KLEIN; FLANAGAN, 2016). Adicionalmente, principalmente após os 30 anos de idade, a concentração dos hormônios esteroidais sexuais declina rapidamente em mulheres e mais gradualmente em homens (KLEIN; FLANAGAN, 2016). Conforme já mencionado em relação ao fator sexo, os hormônios esteroidais sexuais influenciam o processo de reparo tecidual.

Também é plausível sugerir que os pacientes com idade igual ou superior a 35 anos são mais maduros e estáveis socialmente. Seguindo esta linha de raciocínio, podemos esperar maior colaboração às recomendações pós-operatórias (dieta, repouso, respeito aos horários das medicações etc.), em comparação aos pacientes mais jovens. No estudo de Osborne *et al.* (2021) ocorreu uma alteração no comportamento em 6M – 1A, quando o volume facial de pacientes  $\geq$  35 anos aumentou e nos pacientes < 35 anos continuou a diminuir. Já neste presente trabalho, enquanto <35 anos e a média geral, sem distinção de idade, tiveram um volume facial maior comparado aos pacientes  $\geq$  35 anos, estes últimos mantiveram um padrão de regressão do volume facial discreto durante todos os períodos avaliados. Já os mais novos e a média geral obtiveram uma regressão de volume facial mais abrupta durante o período 1S – 1A, mantendo um padrão de regressão menor a partir de 1M – 1A, chegando a praticamente igualar o padrão dos pacientes  $\geq$  35 anos no período 6M – 1A (Gráfico 3).

A principal desvantagem da osteotomia ultrassônica é o corte ósseo lento (KHAMBAY; WALMSLEY, 2000; EGGERS *et al.*, 2004; KOTRIKOVA *et al.*, 2006; LECLERCQ *et al.*, 2008); porém o tempo tende a diminuir de acordo com a maior experiência do profissional. O tempo de corte utilizando a técnica piezoelétrica é de 3 a 4 vezes mais longo quando comparado à técnica convencional, utilizando serra (VERCELLOTTI *et al.*, 2001; EGGERS *et al.*, 2004; KRAMER *et al.*, 2006). Spinelli *et*

*al.* (2014) concluíram em seu estudo que a média da duração do procedimento realizado com Piezocirurgia aumentou 35% comparado com a técnica convencional. Na teoria, a execução da osteotomia propriamente dita é mais rápida quando utilizada a serra recíprocante, porém o tempo cirúrgico total é, na verdade, menor quando utilizados dispositivos piezoelétricos, visto que menos manobras para proteger os tecidos moles são necessárias, além de um campo cirúrgico mais limpo, o que produz uma visibilidade aumentada (SCHLEE, 2005).

Silva *et al.* (2017) e Rossi *et al.* (2018) concluíram que a cirurgia piezoelétrica necessitou de um maior tempo operatório, e o edema pós-operatório foi reabsorvido mais rápido. Comparando ao presente estudo, o qual obteve o tempo operatório médio de 5 horas e 45 minutos utilizando a técnica piezoelétrica para a realização das osteotomias, com o de Osborne *et al.* (2021) que utilizou serra recíprocante e obteve um tempo operatório médio de 5 horas e 47 minutos, não encontramos diferença significativa de tempo operatório ao comparar as duas técnicas.

Para avaliar edema, Spinelli *et al.* (2014) usaram um método baseado em fotografias convencionais capturadas antes e depois da cirurgia ortognática. Já Rossi *et al.* (2018) utilizaram um método descrito por Shetty e Mohan (2013), que avaliaram edema com uso de ultrassom, e ambos os estudos apresentaram menor edema, com diferença estatisticamente significativa, no grupo operado por meio da piezocirurgia quando comparado com o grupo operado pelas serras convencionais, após 30 dias de acompanhamento pós-operatório.

Silva *et al.* (2017), em sua revisão sistemática, relataram que faltam dados suficientes na literatura para apoiar quaisquer conclusões sobre edema pós-operatório, perda de sangue ou a duração da cirurgia, por fim sugerem que mais estudos são necessários para avaliar esses aspectos.

Nossos critérios de inclusão e exclusão foram rigorosos, a fim de tornar nossa amostra o mais padronizada e confiável possível, o que a limitou significativamente. No período investigado estudamos 20 pacientes, no entanto somente 10 foram submetidos exclusivamente às osteotomias tipo Le Fort I e BSSO sob a técnica piezoelétrica, com limite de movimento de até 8 milímetros. Embora Van Der Vlis *et al.* (2014) afirmem que sua amostra é maior do que estudos anteriores, é importante ressaltar que os pacientes submetidos exclusivamente à cirurgia bimaxilar foram apenas 6 (12%) dos 49 pacientes analisados, e os autores não citaram o tipo dos instrumentos usados durante as osteotomias.

Outra diferença importante é que usamos corticoide apenas no transoperatório, enquanto Van Der Vlis *et al.* (2014) o usaram no pré e no pós-operatório. Da mesma forma que no estudo de Phillips *et al.* (2008) e Osborne *et al.* (2021), em nosso estudo os pacientes foram operados por um professor e um residente no último ano desta residência, todos os pacientes estavam com aparelhos ortodônticos colocados, e foi aplicada fixação interna com placas e parafusos. Entretanto, Phillips *et al.* (2008) aplicaram o bloqueio maxilo-mandibular no pós-operatório, enquanto no presente estudo e no de Osborne *et al.* (2021) este bloqueio foi realizado apenas durante o procedimento cirúrgico.

## 6. CONCLUSÕES

Com base na metodologia empregada no presente estudo, é possível concluir que:

- A regressão do volume mais expressiva ocorreu entre a primeira semana e o primeiro mês de pós-operatório (60%);
- No período 1S – 1A, com diferenças estatisticamente significantes, os homens apresentaram valores mais elevados em relação às mulheres; o lado direito apresentou maior volume que o esquerdo; e os pacientes <35 anos apresentaram volume facial maior que pacientes com idade maior ou igual a 35 anos.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BELL, W.H. Le Fort I Osteotomy for correction of maxillary deformities. **Journal of Oral Surgery**, 33, n. 6, p. 412-426, 1975.

BERTOSSI, D.; LUCCHESI, A.; ALBANESE, M.; TURRA, M.; FACCIONI, F.; NOCINI, P.; RODRIGUEZ Y BAENA, R. Piezosurgery versus conventional osteotomy in orthognathic surgery: a paradigm shift in treatment. **J Craniofac Surg**, 24, p. 1763–6, 2013.

BLUS, C.; SZMUKLER-MONCLER, S.; VOZZA, I.; RISPOLI, L.; POLASTRI, C. Split-crest and immediate implant placement with ultrasonic bone surgery (piezosurgery): 3-year follow-up of 180 treated implant sites. **Quintessence Int**, 41, p. 463–9, 2010.

BOUMAN, A.; HEINEMAN, M. J.; FAAS, M. M. Sex hormones and the immune response in humans. **Hum Reprod Update**, 11, p. 411–423, 2005.

BOUMAN, A.; HEINEMAN, M.J.; FAAS, M.M. Sex hormones and the immune response in humans. **Hum Reprod Update**, 11, p. 411–423, 2005.

CANULLO, L; PEÑARROCHA, D.; PEÑARROCHA, M.; ALONSO-GONZALEZ, R.; PENARROCHA-DIAGO, M. Piezoelectric vs: conventional drilling in implant site preparation: pilot controlled randomized clinical trial with crossover design. **Clin Oral Implants Res**, 25, p. 1336–43, 2014.

DE MENEZES, M.; ROSATI, R.; FERRARIO, V.F.; SFORZA, C. Accuracy and reproducibility of a 3-dimensional stereophotogrammetric imaging system. **J Oral Maxillofac Surg**, 68, n. 9, p. 2129-2135, 2010.

EGGERS, G.; KLEIN, J.; BLANK, J.; HASSFELD, S. Piezosurgery: an ultrasound device for cutting bone and its use and limitations in maxillofacial surgery. **Br J Oral Maxillofac Surg**, 42, p. 451-453, 2004.

EPKER, B.N. Modifications in sagittal osteotomy of mandible. **Journal of Oral Surgery**, 35, n. 2, p. 157-159, 1977.

FARKAS, L.G. (ed.) Anthropometry of the Head and Face. Michigan University: Raven Press, ed.2, 1994.

FERRARIO, V.F.; SFORZA, C.; POGGIO, C.E.; TARTAGLIA, G. Distance from symmetry: a three-dimensional evaluation of facial asymmetry. **J Oral Maxillofac Surg**, 52, p. 1126-1132, 1994.

GONZÁLEZ-GARCÍA, A.; DINIZ-FREITAS, M.; SOMOZA-MARTIN, M.; GARCÍA-GARCÍA, A. Ultrasonic osteotomy in oral surgery and implantology. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod**, 108, p. 306–7, 2009.

GUO, S.; DIPIETRO, L.A. Factors Affecting Wound Healing. **J Dent Res**, 89, n. 3, p. 219-229, 2010.

JASKOLKA, M.S. Predictors of short term quality of life after orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, 66(suppl), p. 40, 2008.

JOHNSTON, M. Pre-operative emotional states and post-operative recovery. **Adv Psychosom Med**, 15, p.1, 1986.

JUNQUEIRA JUNIOR, A.A.; MAGRI, L.V.; MELCHIOR, M.O.; RODRIGUES DA SILVA, A.M.B.; RODRIGUES DA SILVA, M.A.M. Facial anthropometric analysis of healthy group of young Brazilian adults by means of stereophotogrammetry technique. **Rev Odontol UNESP, Araraquara**, 45, n. 3, p. 139-145, 2016.

KAU, C.; CRONIN, A.; DURNING, P.; ZHUROV, A.I.; SANDHAM, A.; RICHMOND, S. A new method for the 3D measurement of postoperative swelling following orthognathic surgery. **Orthod Craniofac Res**, 9, p. 31-37, 2006.

KHAMBAY, B.S.; WALMSLEY, A.D. Investigations into the use of an ultrasonic chisel to cut bone. Part 2: cutting ability. **J Dent**, 28, p. 39 - 44, 2000.

KIYAK, H.A.; VITALIANO, P.P.; CRINEAN, J. Patients' expectations as predictors of orthognathic surgery outcomes. **Health Psychol**, 7, n.3, p. 251-268, 1988.

KLEIN, S.L.; FLANAGAN, K.L. Sex differences in immune responses. **Nature Reviews Immunology**, 16, p. 626–638, 2016.

KOTRIKOVA, B.; WIRTZ, R.; KREMPIEN, R.; BLANK, J.; EGGERS, G.; SAMIOTIS, A.; MÜHLING, J. Piezosurgery a new safe technique in cranial osteoplasty? **Int J Oral Maxillofac Surg**, 35, p. 461 - 465, 2006.

KRAMER, F.J.; LUDWIG, H.C.; MATERNA, T.; GRUBER, R.; MERTEN, H.A.; SCHLIEPHAKE, H. Piezoelectric osteotomies in craniofacial procedures: a series of 15 pediatric patients. Technical note. **J Neurosurg**, 104, p. 68-71, 2006.

LECLERCQ, P.; ZENATI, C.; DOHAN, D.M. Ultrasonic bone cut part 2: state-of-the-art specific clinical applications. **J Oral Maxillofac Surg**, 66, p. 183-188, 2008.

LEE, S.; MCGRATH, C.; SAMMAN, N. Impact of orthognathic surgery on quality of life. **J Oral Maxillofac Surg**, 66, n. 6, p. 1194-1199, 2008.



METZLER, P.; SUN, Y.; ZEMANN, W.; BARTELLA, A.; LEHNER, M.; OBWEGESER, J.A.; KRUSE-GUJER, A.L.; LÜBBERS, H.T. Validity of the 3D VECTRA photogrammetric surface imaging system for cranio-maxillofacial anthropometric measurements. **Oral Maxillofac Surg**, 18, p. 297-304, 2014.

MEULSTEE, J.; LIEBREGTS, J.; XI, T.; VOS, F.; DE KONING, M.; BERGE, S.; MAAL, T. A new 3D approach to evaluate facial profile changes following BSSO. **J Craniomaxillofac Surg**, 43, p. 1994-1999, 2015.

NUSRATH, M.A.; POSTLETHWAITE, K.R. Use of piezosurgery in calvarial bone grafts and for release of the inferior alveolar nerve in sagittal split osteotomy: technical note. **Br J Oral Maxillofac Surg**, 49: p. 668–9, 2011.

OSBORNE, P.R.; MAGRI, L.V.; RODRIGUES DA SILVA, A.M.B.; RODRIGUES DA SILVA, M.A.M.; SVERZUT, A.T.; TRIVELLATO, A.E.; SVERZUT, C.E. A Retrospective Evaluation of Facial Volume in Patients Submitted to Bimaxillary Orthognathic Surgery Using 3D Stereophotogrammetry. **Craniomaxillofacial Trauma and Reconstruction Open**, 6: p. 1-10, 2021.

OSTLER, S.; KIYAK, H. Treatment expectations versus outcomes among orthognathic surgery patients. **Int J Adult Orthodon Orthognath Surg**, 6, p. 247, 1991.

PAGOTTO, L.E.; SANTOS, T.; VASCONCELLOS, S.J.; SANTOS, J.S.; MARTINS-FILHO, P.R.S. Piezoelectric versus conventional techniques for orthognathic surgery: systematic review and meta-analysis. **J Craniomaxillofac Surg**, 45, p. 1607–13, 2017.

PAPADOPOULOS, M.A.; JANNOWITZ, C.; BOETTCHER, P.; HENKE, J.; STOLLA, R.; ZEILHOFER, H.F.; KOVACS, L.; ERHARDT, W.; BIEMER, E.; PAPADOPULOS, N.A. Three-dimensional fetal cephalometry: an evaluation of the reliability of cephalometric measurements based on three-dimensional CT reconstructions and on dry skulls of sheep fetuses. **J Craniomaxillofac Surg**, 33, p. 229-237, 2005.

PAPPALARDO, S; GUARNIERI, R. Randomized clinical study comparing piezosurgery and conventional rotatory surgery in mandibular cyst enucleation. **J Craniomaxillofac Surg**, 42: p. 80–5, 2014.

PEREIRA, C.C.; GEALH, W.C.; MEORIN-NOGUEIRA, L.; GARCIA-JÚNIOR, I.R.; OKAMOTO, R. Piezosurgery applied to implant dentistry: clinical and biological aspects. **J Oral Implantol**, 40, p. 401–8, 2014.

PERGOLA, C.; DODT, G.; ROSSI, A.; NEUNHOEFFER, E.; LAWRENZ, B.; NORTHOFF, H.; SAMUELSSON, B.; RÅDMARK, O.; SAUTEBIN, L.; WERZ, O. ERK-mediated regulation of leukotriene biosynthesis by androgens: a molecular basis for

gender differences in inflammation and asthma. **Proc Natl Acad Sci**, 105, p. 19881–19886, 2008.

PHILLIPS, C.; BLAKEY, G III. Short-term recovery after orthognathic surgery: A medical daily diary approach. **Int J Oral Maxillofac Surg**, 37, n. 10, p. 892-896, 2008.

POSNICK, J.; WALLACE, J. Complex orthognathic surgery: Assessment of patient satisfaction. **J Oral Maxillofac Surg**, 66, n. 5, p. 934-942, 2008.

RANA, M.; GELLRICH, N.; RANA, M.; PIFFKÓ, J.; KATER, W. Evaluation of surgically assisted rapid maxillary expansion with piezosurgery versus oscillating saw and chisel osteotomy – a randomized prospective trial. **Trials**, 14, p. 49, 2013.

ROSSI, D.; ROMANO, M.; KARANXHA, L.; BASERGA, C.; RUSSILLO, A.; TASCHIERI, S.; DEL FABBRO, M.; GIANNÌ, A.B.; BAJ, A. Bimaxillary orthognathic surgery with a conventional saw compared with the piezoelectric technique: a longitudinal clinical study. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, 56, p. 698–704, 2018.

SCHAAF, H.; STRECKBEIN, P.; OBERT, M.; GOERTZ, B.; CHRISTOPHIS, P.; HOWALDT, H.P.; TRAUPE, H. High resolution imaging of craniofacial bone specimens by flat-panel volumetric computed tomography. **J Craniomaxillofac Surg**, 36, n. 4, p. 234-238, 2008.

SCHABERG, S.J.; STULLER, C.B.; EDWARDS, S.M. Effect of methylprednisolone on swelling after orthognathic surgery. **J Oral Maxillofac Surg**, 42, p. 356-361, 1984.

SCHALL, R. Estimation in generalized linear models with random effects. **Biometrika**, 78, n. 4, p. 719-727, 1991.

SCHLEE, M. Ultraschallgestutzte Chirurgie-grundlagen und Moglichkeiten. **Z Zahnarztl Impl**, 5, p. 48 – 59, 2005.

SEE, M.S., ROBERTS, C., NDUKA, C. Age and gravity-related changes in facial morphology: 3-dimensional analysis of facial morphology in mother-daughter pairs. **J Oral Maxillofac Surg**, 66, n. 7, p. 1410-1416, 2008.

SESHAN H, KONUGANTI K, ZOPE S. Piezosurgery in periodontology and oral implantology. **J Indian Soc Periodontol**, 13, p. 155–6, 2009.

SHETTY, V.; MOHAN, A. A prospective, randomized, double-blind, placebocontrolled clinical trial comparing the efficacy of systemic enzyme therapy for edema control in orthognathic surgery using ultrasound scan to measure facial swelling. **J Oral Maxillofac Surg**, 71, p. 1261–7, 2013.

SILVA, L.F.; CARVALHO-REIS, E.N.R.; BONARDI, J.P.; DE LIMA, V.N.; MOMESSO, G.A.C.; GARCIA-JUNIOR, I.R.; FAVERANI, L.P.: Comparison between piezoelectric surgery and conventional saw in sagittal split osteotomies: a systematic review. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.** 46, p. 1000–1006, 2017.

SORTINO, F.; PEDULLÀ, E.; MASOLI, V. The piezoelectric and rotatory osteotomy technique in impacted third molar surgery: comparison of postoperative recovery. **J Oral Maxillofac Surg**, 66: p. 2444–8, 2008.

SPINELLI, G.; LAZZERI, D.; CONTI, M.; AGOSTINI, T.; MANNELLI, G. Comparison of piezosurgery and traditional saw in bimaxillary orthognathic surgery. **J Craniomaxillofac Surg**, 42, p. 1211–20, 2014.

TORTORICI, S.; DIFALCO, P.; CARADONNA L.; TETÈ, S. Traditional endodontic surgery versus modern technique: a 5-year controlled clinical trial. **J Craniofac Surg**, 25, p. 804–7, 2014.

TOZZI, U.; SANTAGATA, M.; SELBITTO, A.; TARTARO, G.P. Influence of kinesiologic tape on pos-operative swelling after orthognathic surgery. **J Maxillofac Surg**, 15, n. 1, p. 52-58, 2016.

VAN DER VLIS, M.; DENTINO, K.M.; VERVLOET, B.; PADWA, B.L. Postoperative swelling after orthognathic surgery a prospective volumetric analysis. **J Oral Maxillofac Surg**, 72, p. 2241-2247, 2014.

VERCELLOTTI, T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. **Minerva Stomatol**, 53, p. 207–14, 2004.

VERCELLOTTI, T.; DE PAOLI, S.; NEVINS, M. The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. **Int J Periodontic Restorative Dent**; 21, p. 561–7, 2001.

WONG, J.Y.; OH, A.K.; OHTA, E.; HUNT, A.T.; ROGERS, G.F.; MULLIKEN, J.B.; DEUTSCH, C.K. Validity and reliability of craniofacial anthropometric measurement of 3D digital photogrammetric images. **Cleft Palate Craniofac J**, 45, n. 3, p. 232-239, 2008.

YAMAMOTO, S.; MIYACHI, H.; FUJII, H.; OCHIAI, S.; WATANABE, S. 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**, 74, n. 12, p. 2506-2510, 2016.