



Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araçatuba



GABRIELA CRISTINA BACCARO

Sensibilidade das análises 2D e 3D em simulações de edema pós exodontia de terceiros molares

Araçatuba - SP
2023

GABRIELA CRISTINA BACCARO

Sensibilidade das análises 2D e 3D em simulações de edema pós exodontia de terceiros molares

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Faculdade de Odontologia de Araçatuba da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho” – UNESP, como parte dos requisitos para a graduação no curso de Odontologia.

Orientador: Prof. Ass. Dr. Leonardo Perez Faverani

A Maria Cristina Pinelli Baccaro, minha mãe, ao Flavio Eduardo Baccaro, meu pai, ao Rodrigo Eduardo Baccaro, meu irmão, as pessoas que mais me apoiaram e me incentivaram, a quem devo a honra de compartilhar a vida, essa conquista não é unicamente minha, como de vocês também.

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, quem abençoa minha vida, ilumina meu caminho e guia meus passos nessa caminhada da vida, minha profunda gratidão por colocar inúmeras pessoas que fizeram e fazem a diferença, por me dar força, garra e coragem para enfrentar os obstáculos e, acima de tudo, por ser onisciente, onipresente e onipotente, não só nos momentos de dificuldades, como também, nos momentos de grandes realizações, como a conclusão do curso de graduação em Odontologia.

Aos **meus pais**, Maria Cristina Pinelli Baccaro e Flavio Eduardo Baccaro, os quais tenho o privilégio de ser filha e tê-los presentes em minha vida, sou eternamente grata por todo o zelo na criação, educação e ensinamento ímpar que tive ao longo desses anos, por serem exemplos de humildade, simplicidade, generosidade e compaixão diária; e ao **meu irmão**, Rodrigo Eduardo Baccaro, o qual compartilha a existência da vida comigo desde meus primeiros passos e é meu exemplo de irmão mais velho; vocês são e sempre serão o alicerce de tudo o que compreende a base de minha essência, sem vocês a caminhada terrena da vida seria indescritivelmente mais árdua.

Aos **meus avós** maternos, Maria Del Carmem Tereza Juarez Pinelli (*in memoriam*) e Antônio Jesus Pinelli, estes que são meus eternos padrinhos, sempre irão torcer e vibrar por minhas conquistas com orgulho, independente do tempo e da distância que nos separam; e, aos meus avós paternos, Aparecida Galego Baccaro e Sérgio Silva Baccaro (*in memoriam*), minha avó que sempre acreditou no meu potencial e me incentiva a ter um futuro brilhante repleto de realizações pessoais.

A **minha família e amigos**, estes que sempre tiveram um carinho enorme comigo e reconhecem cada momento que abdiquei em prol da graduação à quilômetros da minha residência de origem, meu coração sempre estará em Paulínia, junto às pessoas que me incentivaram a buscar meu grande sonho de estudar em uma faculdade pública de renome e me tornar uma profissional exemplar na área da saúde.

Ao **meu orientador**, “**Prof. Leo**”, **Professor Associado Doutor Leonardo Perez Faverani**, o qual tive a oportunidade de conhecê-lo, em 2019, no segundo ano da graduação, quando entrei no Programa de Educação Tutorial (PET), e, como Tutor do Grupo PET Odonto na época, me apresentou às atividades de ensino, pesquisa e extensão da Faculdade; além disso, também tive a honra de compartilhar outro

projeto, o Cursinho Pré-Vestibular D.A.C.A., o qual é responsável docente. Ao final de 2019, em busca de uma iniciação científica, entrei para o grupo de pesquisa do professor, o *“Faverani’s Team”*, no início de 2020, o grupo me recebeu de braços abertos, com inúmeras oportunidades, dentre elas, pude dar continuidade em uma das pesquisas do PET, *“Promovendo saúde bucal em pacientes politraumatizados: reduzindo complicações pós-cirúrgicas”* e, apesar da pandemia ter afetado diretamente a pesquisa, retornamos em 2021, porém, com uma nova pesquisa *“Efeito do potencial bioativo de membranas de colágeno funcionalizadas com nanopartículas de Prata através de deposição por laser atômico em defeitos críticos de calvárias de ratos”*, a qual pude realizar o sonho de ter minha primeira bolsa de iniciação científica, pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação - PIBITI (Processo/Edital: 3/2021); e, mais posteriormente, em novembro do mesmo ano, realizei outro sonho que, para mim, era impossível: minha segunda bolsa de iniciação científica, pela tão sonhada Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (Processo: 2021/10743-7). Ao longo desses anos, o professor me ensinou não só sobre a teoria e prática da área de Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial (CTBMF), como também, aprender como funciona um grupo de pesquisa, como trabalhar de forma coletiva – seja no PET, no DACA ou na Iniciação Científica - e a desenvolver por completo um trabalho; em suma, me apresentou à ciência brasileira e abriu caminhos que eu jamais imaginaria ter contato dentro da graduação. Deposito aqui, neste agradecimento, meu eterno respeito ao ser humano ímpar que é, a dedicação e paciência em ensinar e transferir o conhecimento para cada aluno de maneira única; afinal, uma frase que aprendi no PET e que descreve toda minha trajetória como aluna, orientada, petiana e monitora discente é: *“Conhecimento compartilhado é oportunidade para todos!”*

À **“Profa. Ana”**, **Professora Associada Doutora Ana Paula Farnezi Bassi**, a qual tive o privilégio de não só aprender sobre a Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial (CTBMF), como conhecer um pouco a pessoa e o caminho a qual percorreu e a tornou essa cirurgiã que tenho como um dos meus maiores exemplos pessoal e profissional. Meu primeiro contato não foi na aula de *“Pré-operatório”* ou *“Terapêutica Medicamentosa”* na graduação, mas no Departamento de Diagnóstico e Cirurgia, ao frequentar a Iniciação Científica, quando a vi inexplicavelmente tive a certeza de que era minha inspiração na CTBMF. Obrigada por ser minha professora,

mentora e inspiração durante esses anos de graduação e por não medir esforços em me ensinar a importância prática e teórico-científica na Cirurgia. Desejo que durante a sua docência possam existir outras “Gabrielas”, assim como eu, que despertem ainda mais o respeito e o amor pela área da Cirurgia quando a conhecerem.

Ao “Edu”, **Eduardo Dallazen**, o qual tive o privilégio de trabalhar desde o começo de minha Iniciação Científica, antes mesmo de obter a FAPESP – a qual sua ajuda e incentivo foram essenciais para conquistá-la, na época o Edu estava no mestrado, com um vasto conhecimento e experiência na área – não só da Cirurgia e Traumatologia Bucomaxilofacial (CTBMF), como da Odontologia de forma geral. Tenha certeza de que você é uma das fontes que me impulsionou a seguir uma pós-graduação na área de CTBMF; agradeço por toda paciência que teve em me ensinar e acompanhar não só a pesquisa, como nos trabalhos, eventos, congressos, liga acadêmica, ambulatório e hospital. Desejo muito sucesso ao longo de sua caminhada e que você continue a ser esse profissional que faz a diferença na vida das pessoas ao seu redor.

A **todo o grupo de pesquisa, o “Faverani’s Team”**, orientado pelo professor Leonardo, que me permitiu conhecer pessoas extremamente competentes, habilidosas e talentosas, que foram fundamentais para que este trabalho fosse desenvolvido, além de outros que foram realizados neste período. A todos os pós-graduandos, William Phillip Pereira da Silva, Tiburtino José de Lima Neto, Anderson Maikon de Souza Santos, Leonardo Alan Delanora, Barbara Ribeiro Rios, Eduardo Dallazen, João Matheus Fonseca e Santos, Stéfany Barbosa, Mirela Caroline Silva e Monique Gonçalves da Costa, deixo meu agradecimento por compartilharem suas experiências e proporcionarem oportunidades de ensino e aprendizagem. A todos os alunos de Iniciação Científica (IC), os quais compartilhei o trabalho durante esse período, especialmente àqueles que estiveram comigo antes, durante e após a Pandemia do COVID-19, Maria Eloise de Sá Simon, Natália Pereira Ribeiro, Victor Perinazzo Sachi, Mileni Buzo Souza, Gustavo Ribeiro Ferreira e aos demais IC’s que contribuíram para o andamento das pesquisas de todo o grupo, obrigada por todo auxílio e companheirismo, não só na IC, como na graduação, desejo que tenham muito sucesso e prósperas realizações pessoais e profissionais.

A **todas as minhas duplas das clínicas** que tive ao longo da graduação, com quem pude compartilhar as dificuldades e aprimorar o conhecimento clínico e teórico-

científico para minha formação, Bruna Stefani da Costa e Silva (Saúde Coletiva I), Monara Mariê Pereira Rodrigues (Estomatologia I), Giovanna Zancan Cattarin (Estomatologia I, Oclusão, Periodontia, Prótese Parcial Fixa, Prótese Parcial Removível e Prótese Total), Larissa Albertinazzi (Dentística), Laise Mayne Dias (Endodontia), Matheus Morcela de Souza (Cirurgia e Traumatologia Bucocomaxilofacial), Vitória Marques Gomes (Ortodontia), Letícia Tami Almeida Amorim Ikejiri (Clínica Integrada), Vitor Hugo Martim Dourado (Odontopediatria) e Beatriz Marques Pereira (Saúde Coletiva II), agradeço eternamente pela paciência, respeito, honestidade, parceria e companheirismo, desejo a cada um de vocês muito sucesso e conquistas pessoais e profissionais.

Aos **meus amigos de faculdade**, os quais tive o privilégio de poder conhecer histórias, crenças, costumes e hábitos diferentes, mas com um caminho que os levou de encontro ao meu; em especial, ao Cauê Pimentel Paizan, Monara Mariê Pereira Rodrigues, Mariana Takatu Marques e Gabriella de Farias Batista, meus primeiros amigos que conheci em 2018, no Flat, ponto de carona e bancada de Anatomia; a dupla que forma o trio de ouro juntamente a mim, Juliana de Aguiar Silveira Meira e Vitor Hugo Martim Dourado; a minha eterna vizinha que carrego comigo desde 2019, Giovanna Lima Fortunato; e minhas companheiras do apartamento 74, Beatriz Marques Pereira, Larissa Albertinazzi e Vitória Marques Gomes, que não dividiram somente o apartamento comigo por 4 anos, como também, dividiram momentos bons e ruins que tivemos ao longo da graduação e se tornaram o mais próximo de família que tive ao longo desses anos longe de casa, agradeço as conversas, anseios, expectativas e planejamentos futuros que compartilhamos, muito obrigada pela troca diária de experiências, paciência, honestidade e respeito, desejo a cada um dos meus amigos o dobro de sucesso e confiança que depositam em mim, da mesma forma que me inspiro e aprendo um pouco com cada um de vocês, desejo que a essência que carregam em fazerem a diferença, na vida de cada um que os toca, prevaleça.

Ao **Cursinho D.A.C.A** projeto pelo qual tive o privilégio de ser Monitora Discente da Disciplina de "Química Orgânica", durante os anos de 2020 a 2022, carrego um carinho e respeito enorme a quem permaneceu e continuou neste projeto de extensão incrível que, para mim, é de longe um dos melhores projetos já criados na graduação. Agradeço a troca de experiência com cada aluno, professor e secretário do D.A.C.A.; desejo que cada estudante que faça parte do Cursinho tenha

o sonho de ser aprovado no vestibular e iniciar uma carreira técnico-acadêmica realizado, permitindo, assim, o maior desenvolvimento acadêmico do país àqueles que não possuem amplo acesso à educação e demais direitos básicos da sociedade.

Ao **Programa de Educação Tutorial (PET)**, por proporcionar a minha primeira bolsa, logo no segundo ano da graduação, por me permitir conhecer pessoas incríveis com sede de conhecimento e energia para desenvolver projetos inovadores e fazer a diferença na vida de outros estudantes, professores, pacientes e, em suma, da sociedade, um projeto que me identifiquei logo no início da graduação, quando me foi apresentado.

Ao **Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – PIBITI**, pela concessão de minha primeira bolsa de iniciação científica (Processo/Edital: 3/2021), o que me incentivou a solicitar minha segunda bolsa de iniciação científica, a permanecer e me interessar pela pesquisa.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP**, pela concessão da minha segunda bolsa de iniciação científica (Processo: 2021/10743-7) e terceira bolsa na graduação, foi fundamental para que eu me mantivesse como graduanda e para que a pesquisa fosse desenvolvida no período estimado, além de contribuir com experiências agregadoras, como apresentações em grandes congressos brasileiros.

À **Faculdade de Odontologia de Araçatuba – FOA**, a qual tenho muito orgulho de fazer parte da história dessa instituição e carregá-la ao longo de minha vida pós-formada. Permitiu que eu pudesse trilhar minha jornada acadêmica com vasto conhecimento teórico e prático-científico, advindo de profissionais de excelência e com uma estrutura de ponta, fornecida a todos os alunos, com laboratórios pré-clínicos e clínicas multidisciplinares completas, as quais auxiliam no desenvolvimento da formação de profissionais de excelência. E, por fim, agradeço eternamente a cada professor, funcionário e servidor da FOA, que contribuíram para com a formação de cada aluno que passou por essa instituição de renome. Obrigada!

“A verdadeira coragem é ir atrás de seus sonhos mesmo quando todos dizem que ele é impossível.”

Cora Coralina

BACCARO, G. C. **Sensibilidade das análises 2D e 3D em simulações de edema pós exodontia de terceiros molares**. 2023. 48 f. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2023.

RESUMO

Este trabalho objetivou comparar os métodos tridimensionais (3D) e bidimensionais (2D) utilizados para a avaliação de edema pós-operatório para exodontia de terceiros molares por meio da simulação do edema facial. Neste ensaio clínico controlado não randomizado foram incluídos 20 voluntários sendo 10 do gênero masculino e 10 do gênero feminino. Os indivíduos foram submetidos a 3 protocolos para avaliar as distorções causadas pela simulação do edema facial e foram divididos em grupos, sendo eles: 1. realização de medidas lineares (perímetro) em pontos anatômicos na face; 2. aquisição de fotos com câmera fotográfica de *smartphone* para realização de fotogrametria; e 3. realização de escaneamento da face por meio de aplicativo de *smartphone* (Bellus 3D). Foram realizados os protocolos em dois momentos: 1. sem a simulação de edema; e 2. simulando edema em região de face à direita com dispositivo padronizado de utilização individual. Todos os métodos foram capazes de capturar as alterações causadas pela simulação do edema, no entanto a análise do coeficiente de variação, observou valores mais altos para a análise da simulação do edema através do método manual (47%), quando comparado ao método de fotogrametria (18%) e ao método utilizando o aplicativo Bellus 3D (21%). Houve diferença significativa na comparação entre os valores do grupo manual e os demais grupos ($p < 0,001$), porém não foi identificada diferença entre o grupo Bellus 3D e fotogrametria ($p = 0,703$). Pode-se concluir que os métodos digitais (3D) apresentam maior homogeneidade de aferições das distorções causadas pela simulação do edema em face.

Palavras-chave: Dente Serotino, Edema, Imageamento Tridimensional, Fotogrametria.

BACCARO, G. C. **3D Technology Applied to Dental Research: A Non-Randomized Controlled Clinical Study for Comparative Analysis Between Manual (2D) and Digital (3D) Methods in Simulations of Facial Edema.** 2023. 48 f. Trabalho de conclusão de curso – Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba, 2023.

ABSTRACT

This study aimed to compare the 3D and 2D methods used to assess postoperative edema for third molar extraction by simulating facial edema. In this non-randomized clinical trial 20 volunteers, being ten male and ten female. The individuals underwent three assessment protocols: 1. performing linear measurements (perimeter) in anatomical points on the face; 2. acquisition of photos with a smartphone camera to perform photogrammetry; and 3. performing a face scan using a smartphone app (Bellus 3D). The protocols were performed in two moments: 1. without edema simulation; and 2. simulating edema in the right face region with a standardized device for individual use. All methods were able to capture the changes caused by the edema simulation, however the coefficient of variation analysis noticed higher values for edema simulation analysis through the manual method (47%), when compared to the method photogrammetry (18%) and the method using the Bellus 3D application (21%). There was a significant difference in the comparison among values of the manual group and the other groups ($P < 0.001$), but no difference was identified between the Bellus 3D and photogrammetry groups ($P = 0.703$). It can be concluded that digital (3D) methods show greater homogeneity of measurements of distortions caused by the simulation of facial edema.

Keywords: Third Molar, Edema, Three-dimensional Imaging, Photogrammetry.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - Mensurações para definir a porcentagem de edema facial. **A.** Distância entre o canto da boca e a inserção do lóbulo da orelha. **B.** Distância do canto lateral do olho ao ângulo da mandíbula. Baseado no estudo de Amin e Laskin (1982). 20
- FIGURA 2 - Exemplificação dos cálculos utilizados para definir a porcentagem de edema facial. Baseado no estudo de Amin e Laskin (1982). 21
- FIGURA 3 - Esquema representativo da sequência fotográfica utilizada para fotogrametria extraído de Moraes et al (2020) 22
- FIGURA 4 - Esquema representativo da sequência de trabalho para aquisição de imagens, alinhamento das malhas no *software* OrtogOnBlender e comparativo das malhas no *software* CloudCompare. 23
- FIGURA 5 - Esquema representativo da sequência de trabalho para aquisição de imagens no aplicativo Bellus3D, alinhamento das malhas no *software* OrtogOnBlender e comparativo das malhas no *software* CloudCompare. 24
- FIGURA 6 - Dispersão dos dados obtidos pela análise manual (2D) e métodos digitais (fotogrametria e aplicativo Bellus 3D) mostrando maior variação dos dados obtidos pelo método manual em relação à média. 26
- FIGURA 7 - Gráfico representando a relação entre os dados obtidos pelas metodologias digitais (fotogrametria e Bellus 3D), mostrando similaridade entre as linhas de tendência dos métodos digitais. 28
- FIGURA 8 – Coluna “fotografias” representando a simulação de edema na região de face observado clinicamente em cada voluntário do gênero feminino. Coluna “mapa de cor fotogrametria” com os mapas de cor gerados a partir do comparativo entre as malhas 3D pré e pós simulação do edema obtidas pelo método de fotogrametria e seus respectivos gráficos gaussianos. Coluna “mapa de cor Bellus 3D” com os mapas de cor gerados a partir do comparativo entre as malhas 3D pré e pós simulação do edema obtidas pelo método de escaneamento por aplicativo Bellus 3D e seus respectivos gráficos gaussianos. 30
- FIGURA 9 - Coluna “fotografias” representando a simulação de edema na região de face observado clinicamente em cada voluntário do gênero masculino. Coluna “mapa de cor fotogrametria” com os mapas de cor gerados a partir do comparativo entre as malhas 3D pré e pós simulação do edema obtidas pelo método de fotogrametria e seus respectivos gráficos gaussianos. Coluna “mapa de cor Bellus 3D” com os mapas de cor gerados a partir do comparativo entre as malhas 3D pré e pós simulação do edema obtidas pelo método de escaneamento por aplicativo Bellus 3D e seus respectivos gráficos gaussianos. 32

LISTA DE TABELAS

- TABELA 1 - Tabulação dos dados obtidos pela análise manual (2D) e métodos digitais (fotogrametria e aplicativo Bellus 3D) 27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	14
2	OBJETIVOS	18
3	METODOLOGIA.....	19
	3.1 Ética do estudo.....	19
	3.2 Cálculo amostral.....	19
	3.3 Desenho do estudo.....	19
	3.4 Medidas manuais.....	20
	3.5 Fotogrametria.....	21
	3.6 Escaneamento por aplicativo de smartphone.....	24
	3.7 Análise estatística.....	25
4	RESULTADOS.....	26
	4.1 Comparação entre os métodos 2D e 3D.....	26
5	DISCUSSÃO.....	34
6	CONCLUSÃO.....	39
	REFERÊNCIAS.....	40
	ANEXOS.....	44

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

As mensurações que têm por finalidade avaliar o tamanho, a forma e a composição de cada indivíduo, bem como determinar as mudanças na composição corporal fazem parte da ciência denominada antropometria, ou seja, o estudo quantitativo das medidas físicas do homem.

A antropometria também é uma ferramenta de diagnóstico. Através dela é possível estimar a água intra e extracelular e classificar o homem de acordo com sua morfologia. Desta forma, a avaliação antropométrica demonstra a distribuição dos fluidos nas diversas partes do corpo.^{1,2,3}

Estudos com base na antropometria clássica, em duas dimensões, vêm sendo atualizados por métodos de análise tridimensional (3D). Desse modo, o conhecimento, a aplicação e a interpretação dos dados são de suma importância para os profissionais que fazem uso desse tipo de análise.^{3,4}

Pontos craniométricos representam uma conexão entre a antropometria convencional e a digital, sendo que a antropometria clássica reconhece os pontos faciais e, por meio deles, realiza medições com o auxílio de paquímetros, régua cefalométrica e outros aparelhos analógicos.¹ Já a antropometria digital capta as posições dos pontos faciais identificados, através de coordenadas x, y e z para cálculos fundamentados na geometria euclidiana.^{3,4} As medidas convencionais, os cálculos matemáticos e geométricos permitem análises de maior complexidade como estimativas de volume, área da superfície, análises de simetria, mapas de distorção com escalas de cor e avaliação de formas.³

Ao longo das últimas décadas, a tecnologia 3D avançou em um ritmo rápido, permitindo o desenvolvimento de dispositivos e de softwares de suporte avançado, os quais podem ser aplicados com finalidade clínica. Os métodos para capturar e analisar imagens faciais podem ser classificados de acordo com a técnica utilizada, sendo as mais conhecidas: Cefalometria 3D; Varredura a laser; Técnicas de Moiré; Morfometria 3D; Técnicas de luz padronizada; Tomografias convencionais; Varreduras de tomografia computadorizada (TC) de feixe cônico 3D; Varreduras de ressonância magnética 3D; e Estereofotogrametria.⁵

A fotogrametria surge como uma ferramenta capaz de extrair de fotografias métricas a forma, a posição e as dimensões do veículo de estudo. Nesse campo sobressai a sofisticação da técnica denominada de estereofotogrametria, a qual envolve coordenadas estimadas de pontos de um objeto tridimensional. A determinação desses pontos é realizada por duas ou mais fotografias em posições distintas, intitulada de estereoscopia.³ Na década de 1940, Thalman deu início ao uso da técnica de estereofotogrametria nos estudos clínicos. Esse método possui um caráter mais complexo, o qual fornece as coordenadas tridimensionais de um objeto no espaço. Sendo assim, com base na medição de áreas específicas, são obtidas informações quanto à profundidade dos pontos em imagens de câmeras distintas e a localização dos pontos de um objeto nos eixos x, y e z no espaço é dada por meio do programa computacional.⁶ Esse método de análise facial pode ser utilizado para o diagnóstico, plano de tratamento e avaliação pós-operatória de pacientes submetidos a tratamentos cirúrgicos, como por exemplo, cirurgias bucais, ortognáticas, plásticas de face, tratamentos ortodônticos, bem como para o diagnóstico de malformações congênitas ou adquiridas.^{4,7} Portanto, condições pós-cirúrgicas, como a formação de edemas, que são caracterizados como um inchaço em decorrência do excesso de líquido intersticial retido nos tecidos moles do corpo, podem ser avaliadas de forma precisa por diferentes métodos, como o de “correspondência de superfície densa”.^{3,6}

Com o objetivo de investigar e medir a morfologia facial, técnicas bidimensionais (2D) como medição direta, fotografia e escalas visuais têm sido usadas.^{2,8,9,10} Porém, essas técnicas podem ser inadequadas para descrever superfícies tridimensionais (3D) e alterações volumétricas. Nesse contexto, a digitalização facial ganha importância, pois a partir dela é possível examinar superfícies faciais tridimensionais, a fim de avaliar de maneira objetiva os resultados dos tratamentos craniomaxilofaciais.^{5,7,11,12,13,14}

Com o objetivo de quantificar as diferenças faciais, muitos *softwares* foram desenvolvidos para processar e analisar os dados 3D. Utilizando esses *softwares* os profissionais podem criar modelos e comparar a forma facial através de sobreposição de malhas digitais. Supostamente, este método de avaliação facial, pode ser recomendado e aplicado em pesquisas para avaliar as

alterações dos tecidos moles faciais diante do crescimento ou intervenção médico-cirúrgica.^{5,7,11,12,13,14,15} A variedade de aplicações desses programas tridimensionais resultou em uma melhor compreensão da forma e das alterações craniofaciais.⁵ Com isso, a aplicação bem-sucedida destes novos métodos de análise auxilia na melhora das técnicas cirúrgicas e terapias associadas ao tratamento dos pacientes.^{5,16}

Estudos prévios compararam a acurácia de mensurações de distância entre marcos faciais 3D com mensurações faciais convencionais realizadas com paquímetro (2D). Esses estudos mostraram que não houve diferença estatística no modo de mensurar as distâncias, mostrando que o método 3D proporciona uma boa representação digital para circunstâncias clínicas.^{17,18} No entanto, os estudos não respondem se existem vantagens na utilização de métodos 3D quando comparado às medidas manuais convencionais para análises de alterações volumétricas, sendo estes resultados cruciais para a definição de metodologia em estudos futuros.

Os escaneamentos faciais vêm sendo aplicados cada vez mais nas diversas áreas de conhecimento. No entanto, o alto custo para aquisição e implementação de scanners profissionais torna a utilização dos mesmos pouco difundida entre os profissionais e pesquisadores. Uma opção é o uso de *smartphones* para realizar escaneamentos faciais, seja por meio de fotografias na técnica de fotogrametria ou por meio de aplicativos destinados ao escaneamento facial. A maioria dos *smartphones* utilizam o método de fotogrametria para a criação de modelos 3D, visto que nem todos possuem laser de alta precisão e detecção por luz. Na técnica de fotogrametria, algoritmos geométricos e visão computacional são utilizados para criar modelos 3D a partir de imagens 2D, detectando e recriando a posição exata dos pixels.¹⁹

As gerações mais recentes dos *smartphones* possuem uma tecnologia chamada *TrueDepth*, a qual utiliza um sensor de luz infravermelha, a partir da câmera de *selfies* do aparelho, para projetar mais de 30.000 pontos de luz, realizar o escaneamento facial e criar os modelos 3D. Esse recurso é utilizado para desbloqueio da tela e em outros recursos 3D do aparelho. No entanto essa tecnologia não está presente em todas as marcas comerciais, além disso, é

sensível a raios solares e é mais indicada para captura de imagens em ambientes internos com luz artificial.¹⁹ Ainda que estudos atuais mostrem menor acurácia dos escaneamentos feitos a partir de *smartphones* comparados aos *scanners* profissionais, as distorções não ultrapassam 1,5mm de distorção, o que não é considerado clinicamente relevante.²⁰ Contudo, cuidados são necessários ao realizar escaneamentos de rosto em relação às configurações do dispositivo de digitalização, controle de movimentos faciais, protocolos de digitalização e identificações de pontos de referência na região facial.²¹ Além disso, as condições de iluminação devem ser controladas de forma cautelosa para eliminar a interferência da luz espectral ambiente, pois a luz ambiente forte e direta pode provocar um efeito de brilho que rejeita ou prejudica os detalhes das estruturas de superfície, durante a captura da imagem.²¹

2. OBJETIVOS

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi comparar os métodos 3D e 2D utilizados para a avaliação de edema pós-operatório de exodontia de terceiros molares por meio da simulação do edema facial, analisando as distorções de malhas digitais obtidas por escaneamento facial com aplicativo de *smartphone* e fotogrametria, comparando-as com os dados provenientes da avaliação manual (2D).

A hipótese nula apresentada pelo estudo é que não haveria diferença entre os métodos nas avaliações das simulações de edema comparando os métodos manual (2D) e 3D.

3. METODOLOGIA

3.1 Ética do estudo

O presente estudo foi desenhado de acordo com os *guidelines* para estudos não randomizados^{22,23} e seguindo os princípios éticos para pesquisas médicas envolvendo humanos contidos na Declaração de Helsinque²⁴. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos da Faculdade de Odontologia de Araçatuba sob o número 52082321.0.0000.5420. Foram convidados alunos da graduação e pós-graduação em odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, os quais não receberam pagamento ou bonificação para participação no estudo e, após devidamente instruídos sob os riscos e benefícios, assinaram um termo de consentimento livre esclarecido.

3.2 Cálculo amostral

Para esse trabalho foi realizado cálculo amostral baseado nos resultados do projeto piloto. Utilizando o programa Sigma Plot 12.0 (Exakt Graph and Data Analysis, San Jose, CA, USA), foram analisados os dados de diferenças das médias (0,583), desvio padrão (0,537), para poder do teste de 0,8 com alfa 5% o qual determinou que 15 amostras seriam suficientes para homogeneidade estatística. Assim, considerando possíveis erros técnicos e maior equivalência entre os gêneros, para esse trabalho foi eleito a quantidade total de 20 voluntários.

3.3 Desenho do estudo

Neste ensaio clínico controlado não foi realizada randomização pois os voluntários foram submetidos a todos os métodos de análise propostos, com o intuito de comparar os resultados provenientes dos métodos 2D e 3D para avaliação da simulação do edema facial (desfecho primário). Foram incluídos 20 alunos voluntários da Faculdade de Odontologia de Araçatuba (FOA-Unesp), sendo 10 do gênero masculino e 10 do gênero feminino. Os indivíduos passaram por 3 protocolos de avaliação, sendo eles: 1. realização de medidas lineares (perímetro) em pontos anatômicos na face de acordo com o protocolo de Amin e Laskin (1982)²²; 2. aquisição de fotos com câmera fotográfica de *smartphone* para realização de fotogrametria; e 3. realização de escaneamento da face por

meio de aplicativo de *smartphone*. Foram realizados os protocolos em dois momentos, o primeiro sem a simulação de edema, e o segundo simulando edema em região de face à direita com dispositivo padronizado de utilização individual (gelo reutilizável esférico 15ml, 4cm de diâmetro - Gelo Absoluto, Santo André, Minas Gerais - BR). É importante salientar que as mensurações foram realizadas pelo mesmo pesquisador (E.D) e esse não participou da avaliação dos dados, diminuindo os vieses da pesquisa.

3.4 Medidas Manuais

Foram realizadas duas medidas lineares, a primeira medida realizada da inserção do lóbulo da orelha até o canto da boca, e a segunda do canto lateral do olho até o ângulo da mandíbula, como demonstrado na figura 1.

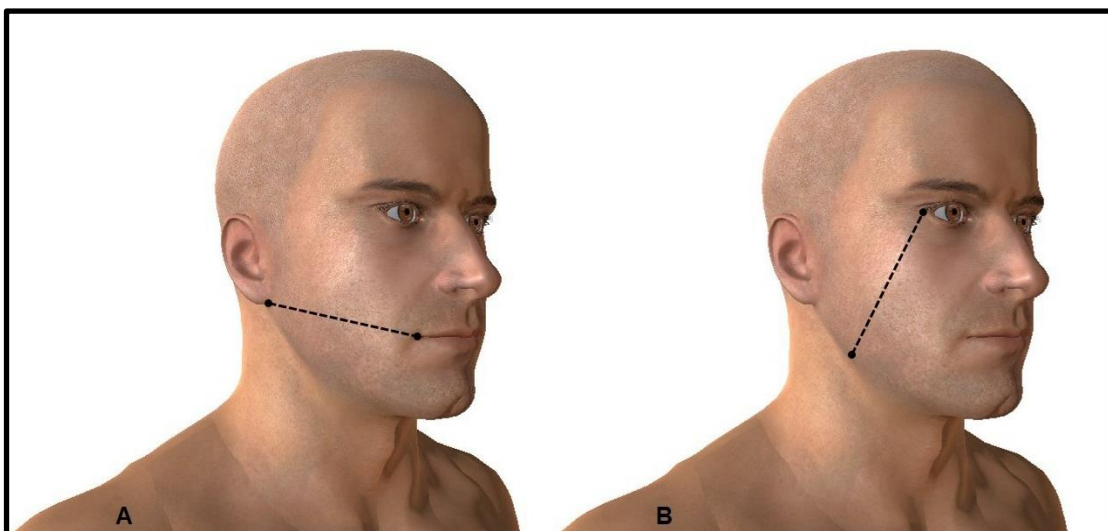


Figura 1. Mensurações para definir a porcentagem de edema facial. **A.** Distância entre o canto da boca e a inserção do lóbulo da orelha. **B.** Distância do canto lateral do olho ao ângulo da mandíbula. Baseado no estudo de Amin e Laskin (1982).

Para realizar mensurações mais precisas os pontos foram demarcados previamente com lápis (Vult retrátil - Beleza.com Comércio de Produtos de Beleza e Serviços de Cabeleireiros S.A, São Paulo, São Paulo, BR). Para calcular a porcentagem de edema facial, na primeira etapa foi calculada a média entre as medidas vertical e horizontal. Na sequência foi calculada a razão entre a diferença das médias das medidas pós-simulação de edema e a média das

medidas iniciais sobre a média das medidas iniciais. O resultado da razão foi multiplicado por 100, resultando na porcentagem de edema facial simulado, como exemplificado na figura 2.

ETAPA 1	$\frac{\text{Mensuração Horizontal} + \text{Mensuração Vertical}}{2} = \text{Mensuração Facial}$
ETAPA 2	$\text{Porcentagem de Edema Facial} = \frac{\text{Mensuração Simulação} - \text{Mensuração Inicial}}{\text{Mensuração Inicial}} \times 100$

Figura 2. Exemplificação dos cálculos utilizados para definir a porcentagem de edema facial. Baseado no estudo de Amin e Laskin (1982).

3.5 Fotogrametria

A fotogrametria seguiu o protocolo para aquisição de fotos para ambientes internos sugerido por Moraes et al (2020).²³ Inicialmente o paciente foi orientado a realizar limpeza superficial do rosto com água e sabão neutro e secar com papel toalha descartável. Os pacientes do gênero masculino foram orientados a fazer a tricotomia de face para as análises.

Pontos simétricos foram realizados na região nasal com lápis. Além disso, foram marcados dois pontos, com 80mm entre eles, na região frontal, para que fossem utilizados futuramente no redimensionamento da malha 3D no software. Na sequência o participante foi posicionado em frente a um fundo liso padronizado e utilizando um smartphone (Iphone 11 - Apple Inc, Cupertino, Califórnia - EUA) foi realizado o protocolo duplo baixo (face duplo 170° baixo +

nariz baixo 170°) de fotogrametria, que incluiu 46 fotos; 25 fotos (170°) da face no plano baixo e 21 fotos (170°) fechadas no nariz no plano mais baixo. (Fig. 3)

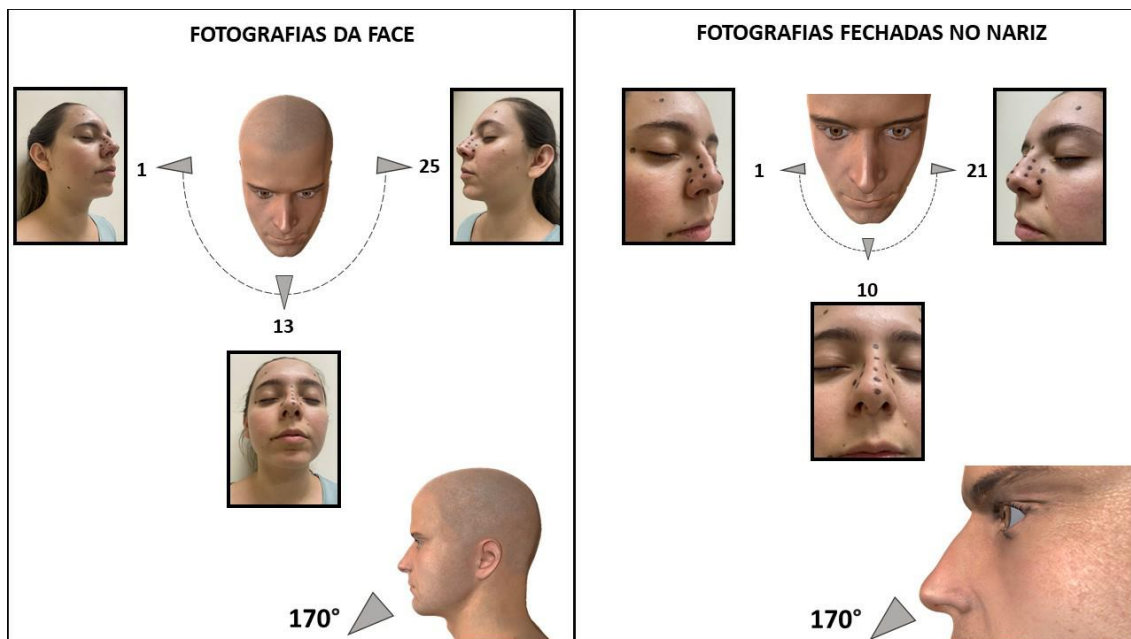


Figura 3. Esquema representativo da sequência fotográfica utilizada para fotogrametria extraído de Moraes et al (2020)

Foi realizada a mesma sequência de fotos antes e após a simulação do edema. Os arquivos JPEG foram importados para dentro do add-on OrtogOnBlender do *software* Blender 2.91 (Blender Foundation, Amsterdã - NL) para gerar as malhas 3D utilizando OpenMGV (Open Multiple View Geometry library) + OpenMVS (Open Multi-View Stereo reconstruction library). As malhas 3D geradas foram então redimensionadas e reposicionadas e os excessos de malha não pertencentes à face do voluntário foram excluídos. Na sequência foram utilizadas as ferramentas de alinhamento (*Align*) e alinhamento forçado (*Force ICP Align*) para alinhar a malha 3D inicial e a malha 3D pós-simulação do edema. Estas malhas foram exportadas como arquivo STL para ser realizado o comparativo entre suas superfícies no programa CloudCompare 2.11.1 (ENST – Télécom Paris, Palaiseau - FR), no qual a sobreposição das malhas gerou um mapa de cores variando do espectro de cor azul ao vermelho, onde as distâncias positivas apresentaram cores mais próximas ao espectro vermelho. O mapa de cores acompanhou uma escala com 10 subdivisões de cores mostrando as distâncias referentes a cada variação de cor. (Fig 4.)

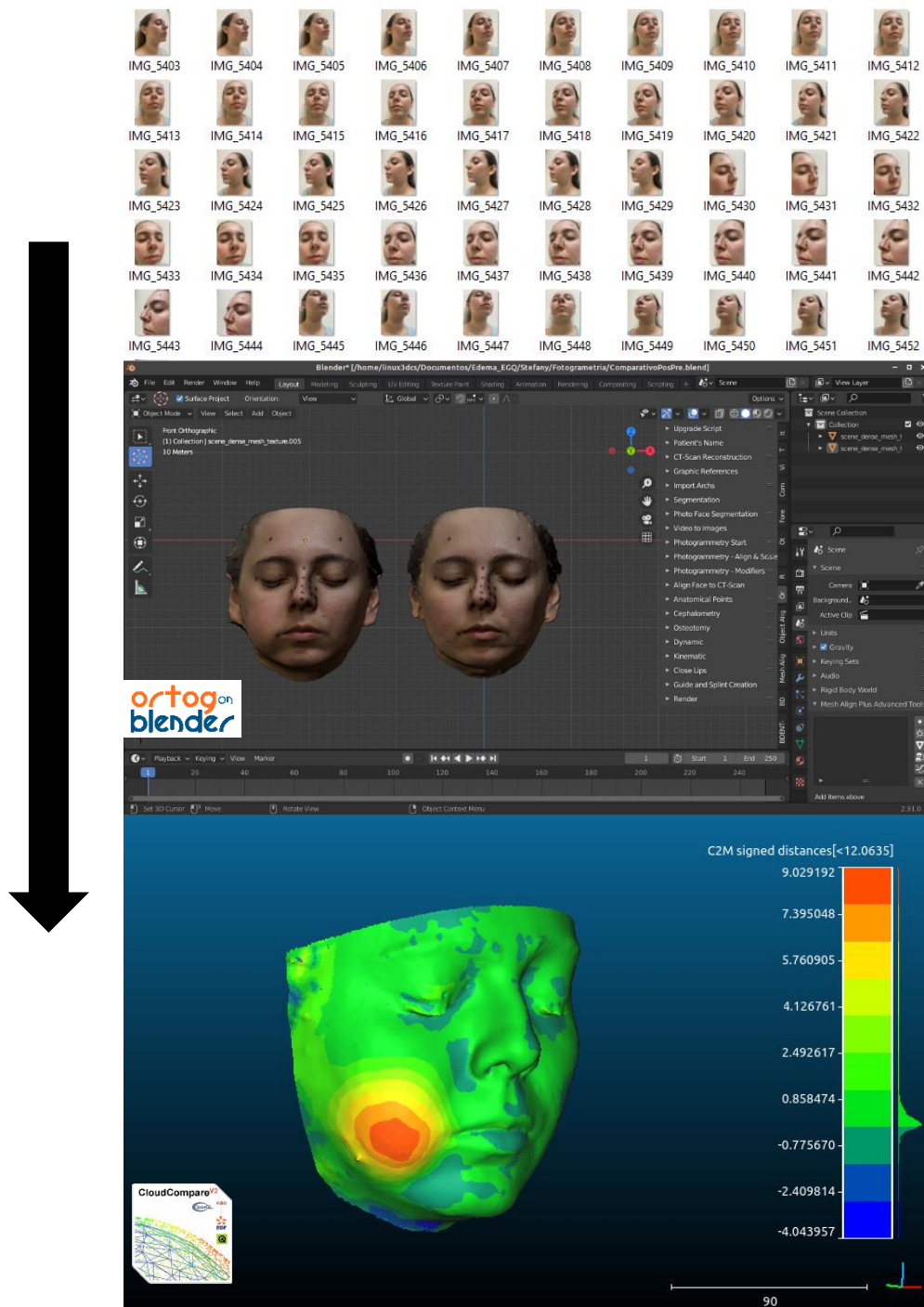


Figura 4. Esquema representativo da sequência de trabalho para aquisição de imagens, alinhamento das malhas no *software* OrtogOnBlender e comparativo das malhas no *software* CloudCompare.

3.6 Escaneamento por aplicativo de smartphone

O escaneamento foi realizado pelo aplicativo Bellus3D (Bellus3D Inc, Campbell, Califórnia - EUA), a partir do qual foram exportados arquivos STL do escaneamento inicial e após a simulação de edema. Os arquivos STL gerados pelo aplicativo não passaram por processo de alinhamento visto que eles mantêm a posição espacial digital após exportação. Os arquivos foram então importados diretamente para o *software* CloudCompare 2.11.1 (ENST – Télécom Paris, Palaiseau - FR) para realizar o comparativo entre as superfícies das malhas, gerando novamente um mapa de cores variando do espectro de cor azul ao vermelho, onde as distâncias positivas apresentaram cores mais próximas ao espectro vermelho. O mapa de cores acompanhou uma escala com 10 subdivisões de cores mostrando as distâncias referentes a cada variação de cor. (Fig. 5)

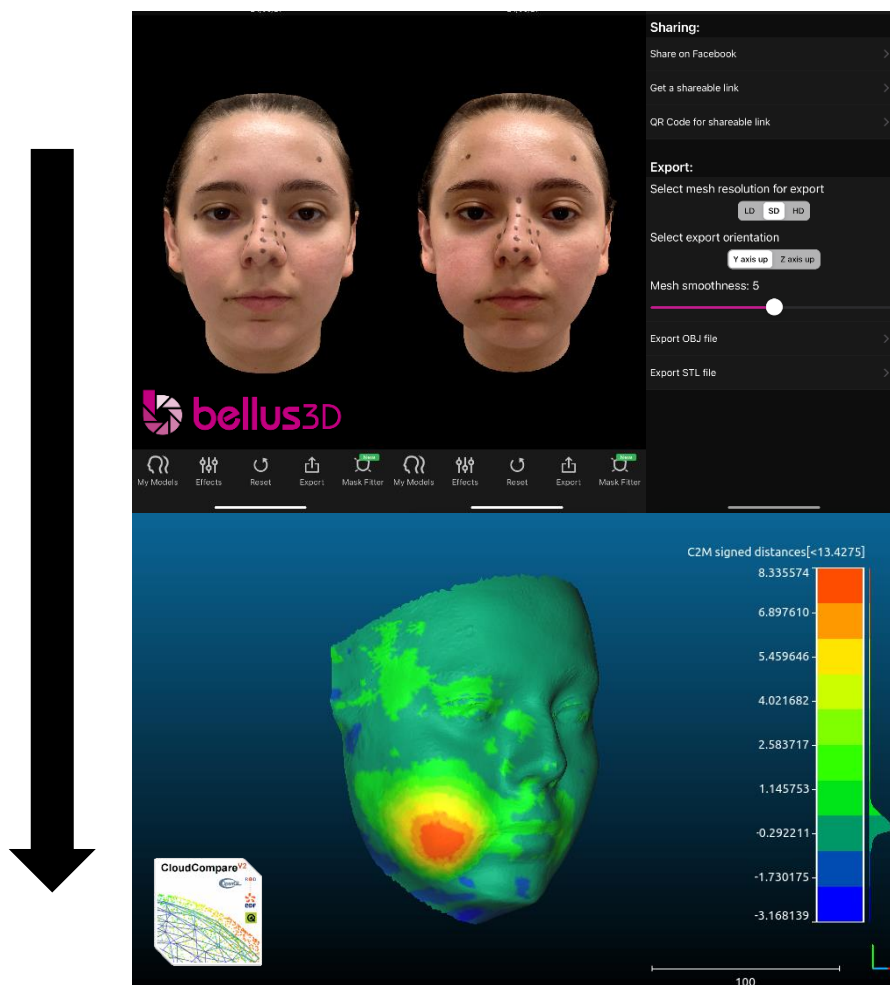


Figura 5. Esquema representativo da sequência de trabalho para aquisição de imagens no aplicativo Bellus3D, alinhamento das malhas no *software* OrtoGOnBlender e comparativo das malhas no *software* CloudCompare.

3.7 Análise estatística

Os dados quantitativos obtidos a partir das medições manuais (2D) e métodos digitais (fotogrametria e aplicativo de *smartphone* Bellus 3D) foram analisados de acordo com o coeficiente de variação (DP/Média) com intuito de se analisar o conjunto de dados com diferentes unidades de medição. Valores maiores de coeficiente de variação indicam que a dispersão dos dados é maior em relação à média. Os dados provenientes da coleta de informações foram organizados em tabela em formato Excel (Microsoft Office Excel, Redmond, WA, Estados Unidos) e submetidos ao software SigmaPlot (SigmaPlot, San Jose, CA, EUA) versão 12.0 e analisados em relação à distribuição normal (teste Shapiro-Wilk e equal variance test). Posteriormente, foi adotado análise de variância a um fator a fim de se analisar diferença entre grupos. Uma análise de correlação foi realizada conforme a distribuição de normalidade dos dados. Para análises de pós-teste empregou-se o teste Tukey. Adotou-se um nível de significância de 5% para as análises.

4. RESULTADOS

4.1 Comparação entre os métodos 2D e 3D

Todos os métodos foram capazes de capturar as alterações causadas pela simulação do edema, no entanto a análise do coeficiente de variação, observou que valores mais altos foram observados para a análise da simulação do edema através do método manual (47%), indicando maior dispersão dos dados em relação à média, quando comparado ao método de fotogrametria (18%) e o método utilizando escaneamento facial por aplicativo de *smartphone* 3D (21%). A figura a seguir permite constatar a maior dispersão de dados para o método manual. (Fig. 6)

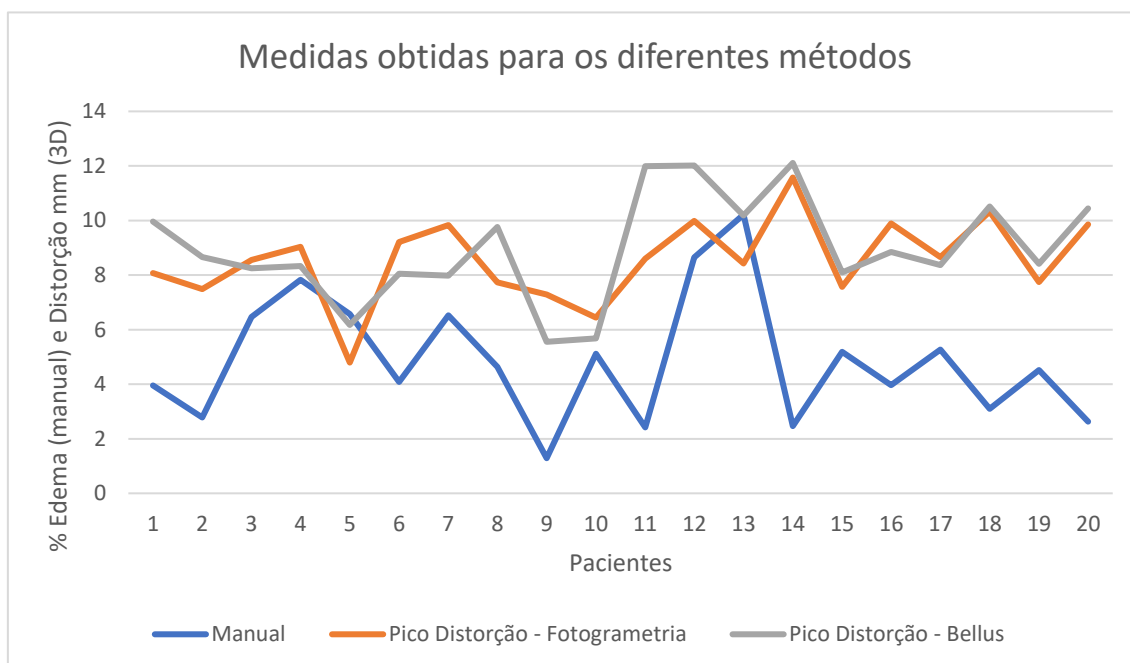


Figura 6. Dispersão dos dados obtidos pela análise manual (2D) e métodos digitais (fotogrametria e aplicativo Bellus 3D) mostrando maior variação dos dados obtidos pelo método manual em relação à média.

Em uma análise comparativa dos grupos, observou-se uma diferença significativa na comparação entre os valores do grupo manual e os demais grupos ($p < 0,001$), porém não foi identificada diferença entre o grupo Bellus 3D e fotogrametria ($p = 0,703$) (Tabela 1)

Dados principais por paciente	Medidas manuais (%)	Pico Distorção	
		Fotogrametria (mm)	Bellus 3D (mm)
1	3,955	8,074	9,967
2	2,778	7,486	8,657
3	6,471	8,557	8,246
4	7,821	9,029	8,336
5	6,566	4,794	6,175
6	4,082	9,215	8,048
7	6,522	9,835	7,981
8	4,639	7,729	9,763
9	1,288	7,281	5,554
10	5,116	6,436	5,677
11	2,419	8,607	11,991
12	8,649	9,985	12,013
13	10,215	8,422	10,184
14	2,463	11,576	12,110
15	5,181	7,564	8,097
16	3,960	9,888	8,845
17	5,263	8,661	8,364
18	3,093	10,324	10,509
19	4,523	7,746	8,410

20	2,632	9,862	10,438
Média	4,882	8,554	8,968
DP	2,290	1,523	1,926

Tabela 1. Tabulação dos dados obtidos pela análise manual (2D) e métodos digitais (fotogrametria e aplicativo Bellus 3D)

Uma análise de correlação entre as variáveis não identificou relação entre as medidas manuais (2D) e as demais comparadas ($r=0,0$), entretanto observou-se uma correlação moderada na comparação entre o método de análise a partir de fotogrametria e aplicativo Bellus 3D ($r=0,680$, $p=0,000$). Quando analisados os dois métodos digitais com a regressão linear ($r=0,680$; $r^2=0,462$; Adj Rsqr=0,434), observou-se uma correlação significativa ($p<0,001$, poder do teste = 0,9), sendo a fórmula de equivalência entre os métodos: Fotogrametria= 3,589 + (0,547 * Bellus). A figura 7 mostra a relação entre os dois métodos apresentando a relação entre os voluntários pelo método utilizando o aplicativo Bellus 3D (ordem crescente) e o método de fotogrametria.

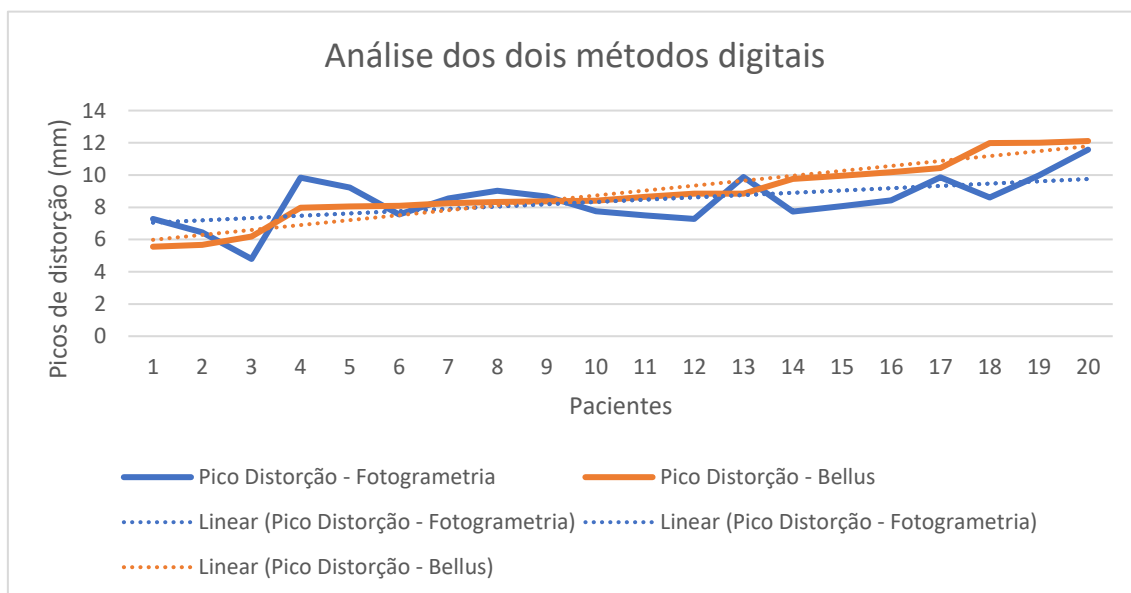


Figura 7. Gráfico representando a relação entre os dados obtidos pelas metodologias digitais (fotogrametria e Bellus 3D), mostrando similaridade entre as linhas de tendência dos métodos digitais.

Também foi possível observar que as malhas digitais apresentavam bom alinhamento, o que pode ser visto a partir dos gráficos gaussianos, os quais

mostram média de diferença entre as malhas de 0,438mm para o método utilizando fotogrametria e 0,517mm para o método utilizando o aplicativo Bellus 3D. Por fim, apenas os métodos digitais permitiram a demarcação das áreas submetidas a simulação do edema por meio de mapas de cores em escala gradual. (Figs. 8 e 9)

Fotografias

Mapas de cor Fotogrametria

Mapas de cor Bellus 3D

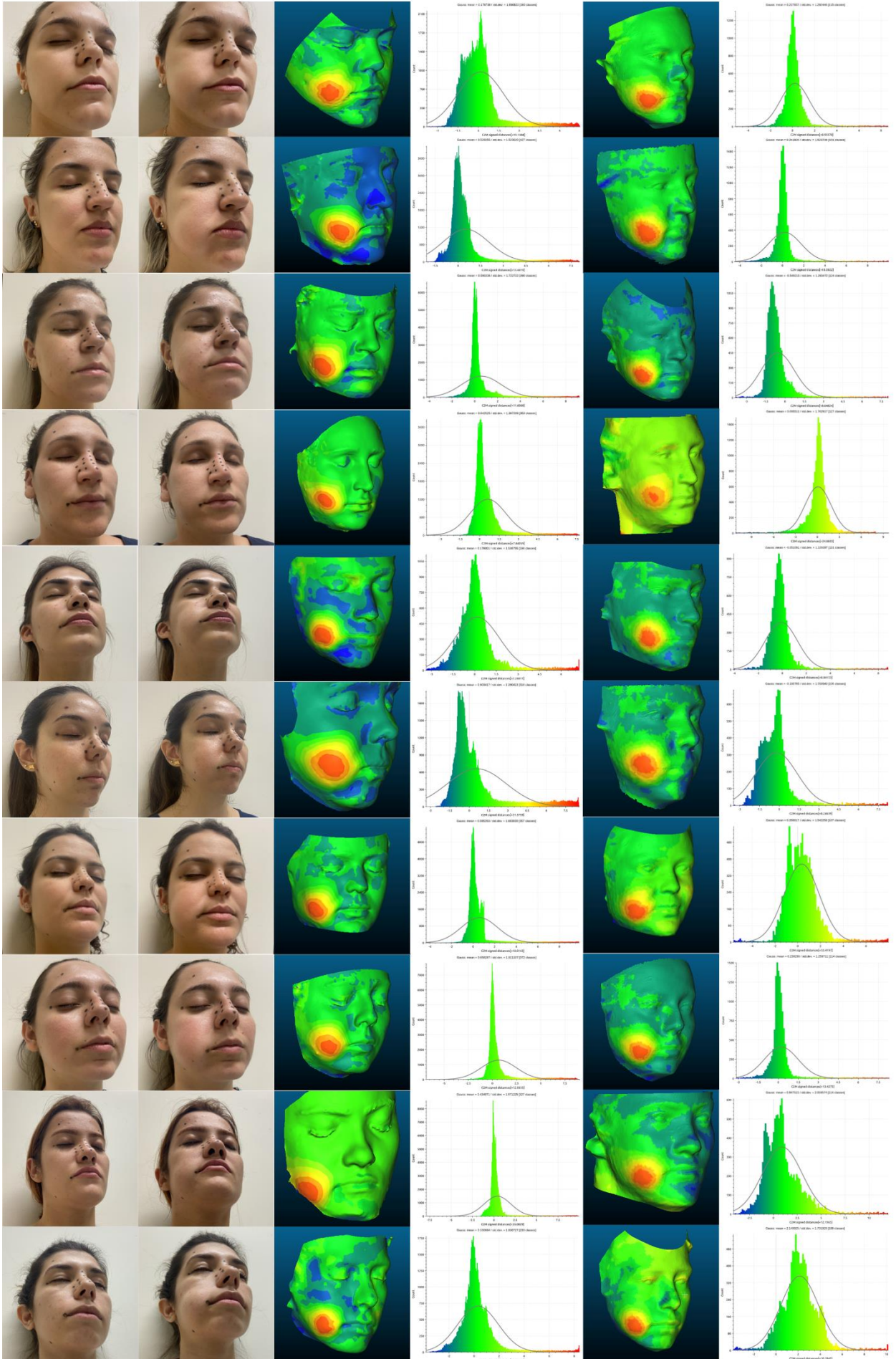


Figura 8. Coluna “fotografias” representando a simulação de edema na região de face observado clinicamente em cada voluntário do gênero feminino. Coluna “mapa de cor fotogrametria” com os mapas de cor gerados a partir do comparativo entre as malhas 3D pré e pós simulação do edema obtidas pelo método de fotogrametria e seus respectivos gráficos gaussianos. Coluna “mapa de cor Bellus 3D” com os mapas de cor gerados a partir do comparativo entre as malhas 3D pré e pós simulação do edema obtidas pelo método de escaneamento por aplicativo Bellus 3D e seus respectivos gráficos gaussianos.

Fotografias

Mapas de cor Fotogrametria

Mapas de cor Bellus 3D

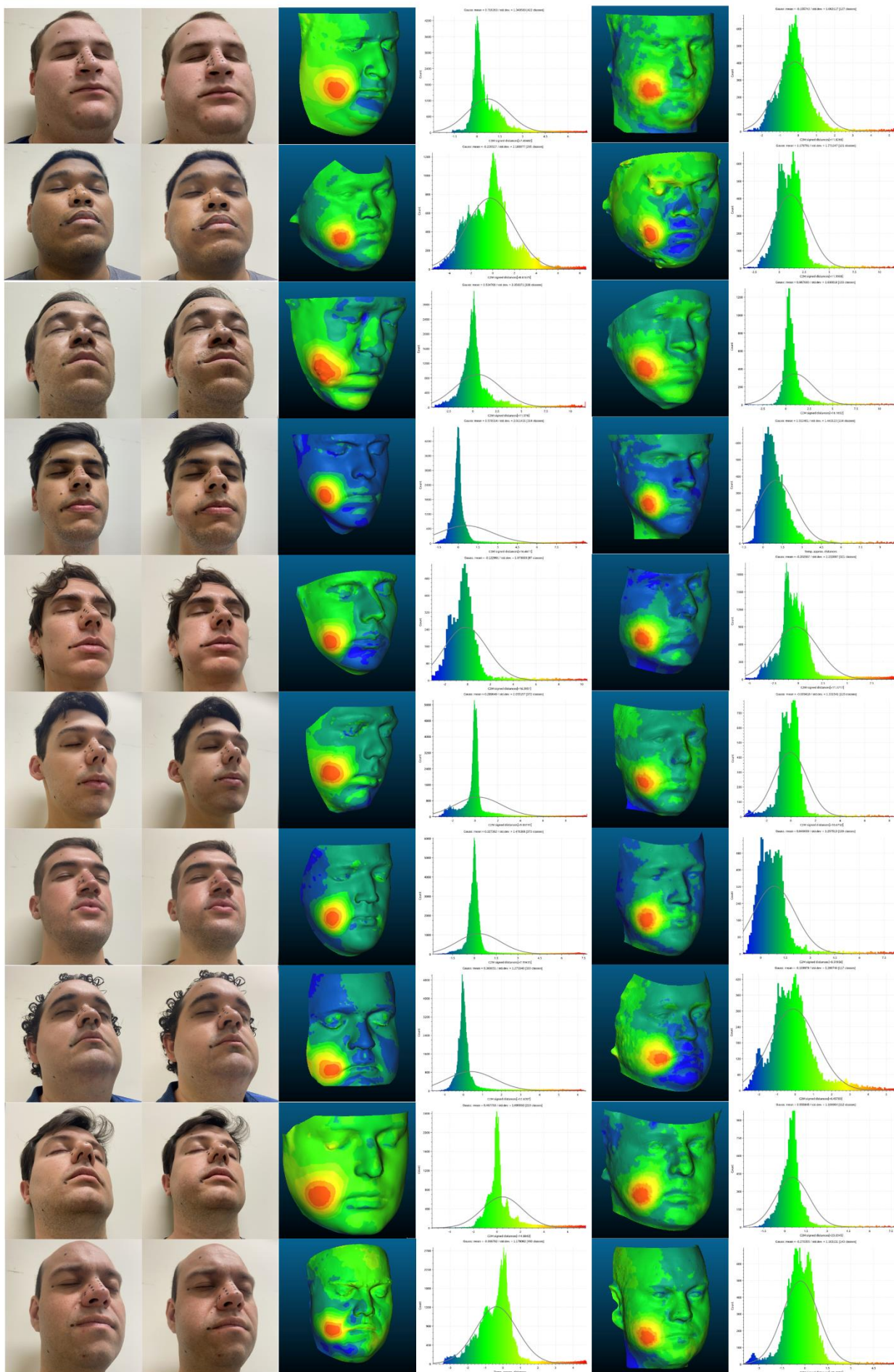


Figura 9. Coluna “fotografias” representando a simulação de edema na região de face observado clinicamente em cada voluntário do gênero masculino. Coluna “mapa de cor fotogrametria” com os mapas de cor gerados a partir do comparativo entre as malhas 3D pré e pós simulação do edema obtidas pelo método de fotogrametria e seus respectivos gráficos gaussianos. Coluna “mapa de cor Bellus 3D” com os mapas de cor gerados a partir do comparativo entre as malhas 3D pré e pós simulação do edema obtidas pelo método de escaneamento por aplicativo Bellus 3D e seus respectivos gráficos gaussianos.

5. DISCUSSÃO

É importante salientar que no estudo em questão a acurácia dos escaneamentos é um fator importante, porém não é absoluto para determinar os resultados da pesquisa. A finalidade da utilização de escaneamentos faciais é capturar e demonstrar, por meio da distância entre as malhas, mapas e escalas de cor, a diferença entre malhas 3D pré e pós simulação do edema, as quais estão sujeitas a distorções semelhantes. Aceitando as possíveis distorções dos modelos 3D gerados a partir das técnicas de escaneamento e as limitações da técnica manual, o estudo mostrou que ao ser utilizado o mesmo volume para criar a simulação do edema o método manual apresentou maior heterogeneidade nos resultados quando comparado a ambos os métodos digitais (fotogrametria e aplicativo de *smartphone* Bellus 3D) rejeitando a hipótese nula visto que existe diferença entre o método manual e digital para avaliação da mesma simulação de edema em face. Dessa forma, podemos caracterizar os métodos digitais como menos variáveis, visto que a distorção volumétrica foi constante. Ainda sobre a maior variação encontrada no método manual, é importante salientar que foram marcados pontos anatômicos de referência para realizar as medidas manuais, e que as mensurações pós simulação do edema foram realizadas na sequência utilizando os pontos demarcados anteriormente. Suspeitamos que ao realizar a técnica tradicional descrita por Amin e Laskin²² ou medidas manuais como proposto por outros estudos clínicos²⁴ encontraríamos variação ainda maior, uma vez que as medidas são realizadas em pontos anatômicos sem demarcação e em períodos mais espaçados, como por exemplo 3 e 7 dias de pós-operatório. Neste sentido, Civak et al, contrapõe estudos clínicos que encontraram diferença estatística no edema pós-operatório de exodontias realizadas com laser de alta potência, piezoelétrico e instrumento rotatório utilizando mensurações manuais. Esse estudo demonstrou que ao utilizar o método digital não foi possível observar diferença estatística empregando as mesmas variáveis.¹³

Apesar de muitos estudos considerarem que o método de avaliação 3D apresenta melhor acurácia e confiabilidade comparados ao método manual (2D) para avaliação de alterações volumétricas da face^{12,13,25,26,27} muitos estudos atuais ainda utilizam a análise 2D e/ou escala visual para realizar suas

avaliações.^{24,28,29,30} É possível que a falta de estudos que comparem diretamente as técnicas de avaliação justifique a escolha de alguns autores pelo método tradicional 2D, além disso a tecnologia 3D não é amplamente difundida nos centros acadêmicos e na rotina clínica na área da saúde, principalmente em países subdesenvolvidos, o que contribuiu para que medidas analógicas continuem a ser utilizadas.

Alguns fatores também podem influenciar os resultados de análises realizadas por métodos digitais, tais como expressões faciais durante o escaneamento, postura e alinhamento dos modelos durante a superimposição das malhas.¹² Em nosso estudo foi possível observar a partir dos gráficos gaussianos que houve um bom alinhamento entre as malhas, pois a maior parte das diferenças entre as malhas se concentraram próximo a 0,5mm de distorção, assim como encontrado em estudos semelhantes.¹³ Além disso foi possível observar que as regiões de maior distorção se mantiveram na porção da bochecha direita, sob a qual foi inserido o dispositivo padronizado para simular o edema. Assim, foi possível observar que para esse estudo, os métodos utilizando o protocolo de fotogrametria descrito por Moraes et al,²³ ou a utilização do aplicativo Bellus 3D geraram malhas que possibilitaram bom alinhamento para posterior análise da região de distorção. Como realizado em estudos clínicos que utilizam softwares profissionais,¹³ nesse estudo as regiões do cabelo, orelhas e pescoço foram removidas para facilitar o alinhamento e análise das regiões de interesse.

Além dos dados quantitativos, os métodos digitais apresentam como vantagem a demarcação da área de distorção causada pela simulação do edema por meio de mapas de cor que marcam as diferenças entre as malhas identificando as diferenças por meio de uma escala graduada. Devido a este recurso a utilização de metodologias digitais facilita a avaliação clínica de regiões edemaciada no pós-operatório de cirurgias na face, assim como já é descrito em alguns trabalhos que utilizam modelos digitais.^{6,12,25} Tal peculiaridade auxilia o clínico na utilização de terapias pós-operatórias tais como a utilização de crioterapia, drenagem linfática, laser terapia, aplicação de fitas elásticas (knesio tape), entre outros que buscam a contenção ou regressão do edema pós-operatório, sendo que a aplicação dessas técnicas está sujeita à subjetividade

da inspeção profissional ou do paciente quando métodos digitais não são empregados.^{12,26,28} Por último, a obtenção de medidas diretas e homogêneas podem alterar os resultados de estudos relacionados a pós-operatório de cirurgias em face que utilizaram metodologia manual para avaliação do edema pós-operatório. Todavia, são necessários mais estudos utilizando metodologias padronizadas para consolidar a utilização de tecnologias digitais na avaliação de edema pós-operatório para cirurgias que envolvam a região da face.

Existem outros fatores que podem influenciar a escolha do clínico ou pesquisador para a utilização de metodologia manual ou digital, entre elas está o tempo despendido para obtenção dos resultados. Em nosso estudo foi gasto menos de 1 minuto seja para aquisição das medidas no método manual (2D) ou aquisição de imagens para gerar os modelos 3D. O método mais rápido foi a aquisição de imagens pelo aplicativo Bellus 3D com média de tempo de 13,48 segundos, seguido do método manual com 22,42 segundos e o método por fotogrametria com 45,18 segundos. Mesmo com diferenças em valores absolutos os autores não acreditam que a quantidade de tempo seja relevante para defender um dos métodos como mais vantajoso em relação a etapa de medições, realização de fotos ou escaneamento por aplicativo.

É importante salientar que o método por fotogrametria necessita de um *software* computacional para converter as fotografias em modelo 3D. Nesse estudo foi utilizado o *addon* OrtogOnBlender, o qual apresenta uma grande variação de tempo para gerar os modelos 3D a partir do protocolo de fotogrametria utilizado neste trabalho. O tempo médio varia de acordo com o equipamento computacional utilizado para o processo. Utilizando um processador core i9-99000k, 3.6GHz, 64GB de memória RAM e sistema operacional Linux3DCS (20.04) foram gastos em média 05 minutos e 38 segundos. Já utilizando um processador core i5-42000u, 1.6GHz, 12 GB de memória RAM no mesmo sistema operacional o tempo médio aumentou para 42 minutos e 54 segundos.²³ Também deve ser considerado o tempo necessário para alinhamento das malhas 3D geradas no OrtogOnBlender, que é dependente tanto do sistema operacional quanto da habilidade do operador.

Vale ressaltar que a utilização de métodos digitais para avaliação de edema pós-operatório necessita do mínimo de conhecimento computacional e treinamento do usuário. No entanto os autores salientam que o processo para a aquisição dos arquivos utilizando a fotogrametria necessita de mais etapas e por consequência mais treinamento do operador, enquanto o aplicativo Bellus 3D gera arquivos prontos para análise comparativa entre as malhas. O aplicativo Bellus 3D por sua vez apresenta desvantagens como: estar disponível apenas para *smartphones* iOs acima do modelo X; ter custo para exportação dos arquivos; e apresentar modelos com menor detalhamento devido a suavização de superfície gerada pelo próprio aplicativo para permitir a impressão direta do modelo, como descrito no trabalho de DZELZKALĚJA, et al.¹⁹

Entre as limitações deste estudo pode-se mencionar que o método digital é capaz de capturar apenas as distorções faciais geradas pelo edema extraoral. No entanto o edema pode direcionar-se para os tecidos internos da boca, dessa forma acarretando algum grau de subestimação do volume de edema.²⁷ Tal limitação também é inerente aos estudos que utilizam metodologias de mensuração manual. Atualmente apenas estudos com tomografia, ressonância e ultrassonografia são capazes de mensurar alterações de volume para os tecidos intrabuciais, porém apresentam desvantagens como a exposição do paciente à irradiação e custo elevado, os quais devem ser considerados.²⁷ Este estudo utilizou apenas dois métodos para gerar os modelos 3D da face dos voluntários, um deles utilizando a tecnologia *TrueDepth* embutida nos *smartphones* iOS acima da versão X, e o outro por fotogrametria gerada a partir da tecnologia OpenMGV (*Open Multiple View Geometry library*) + OpenMVS (*Open Multi-View Stereo reconstruction library*) a partir de fotos realizadas pela câmera traseira do *smartphone*. Essas metodologias foram escolhidas pois o aplicativo Bellus 3D possui um custo aceitável, gera modelos de boa qualidade preparados para exportação e impressão, além do aplicativo ser interativo e facilitar o escaneamento por leigos, o que diminui os riscos de erros humanos. Já a metodologia por fotogrametria foi escolhida por não apresentar custos adicionais e possibilitar a utilização de fotografias provenientes de outros *smartphones*, tais como os que utilizam o sistema operacional Android. Ambos os métodos são de fácil acesso a usuários de *smartphones* e não apresentam

custo elevado ou necessidade de um equipamento específico para o escaneamento.

Estudos futuros devem ser propostos para comparar os resultados obtidos com resultados provenientes de outros aplicativos ou *scanners* profissionais, avaliando se a homogeneidade dos resultados se mantém. Por último, replicar as metodologias variando o volume de edema simulado pode ser pertinente, pois os resultados poderiam gerar uma relação direta entre o volume de edema simulado e a capacidade de captação da distorção pelos métodos digitais e manuais.

Sendo assim, os autores encorajam a utilização dos métodos digitais para estudos que envolvem a avaliação de edema facial, pois estes proporcionam uma aferição mais direta das distorções e podem auxiliar a prática clínica e comunicação com o paciente em relação as áreas afetadas por edema, possibilitando um melhor direcionamento de suas terapias.

6. CONCLUSÃO

Dentro dos limites do presente estudo, pode-se concluir que os métodos digitais (3D) apresentam maior homogeneidade de aferições das distorções causadas pela simulação do edema em face. Além disso os métodos digitais possuem vantagens inerentes a técnica, tais como a demarcação da área de edema de forma mais objetiva por meio dos mapas e escalas de cores.

7. REFERÊNCIAS

1. MATIEGKA, J. The testing of physical efficiency. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 4, p. 223, 1921.
2. WANG, J. et al. Anthropometry in body composition: an overview. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 904, n. 1, p. 317-326, 2000.
3. CHEUNG, M. Y. et al. The accuracy of conformation of a generic surface mesh for the analysis of facial soft tissue changes. *PLoS One*, v. 11, n. 4, 2016.
4. MENEZES, M. D., & SFORZA, C. What's new in Dentistry Three-dimensional face morphometry. *Dental Press Journal of Orthodontics*, v. 15, n. 1, p. 13-15, 2010.
5. KAU, C. H. et al. A new method for the 3D measurement of postoperative swelling following orthognathic surgery. *Orthodontics & craniofacial research*, v. 9, n. 1, p. 31-37, 2006.
6. ALAN, H. et al. Evaluation of the effects of the low-level laser therapy on swelling, pain, and trismus after removal of impacted lower third molar. *Head & face medicine*, v. 12, n. 1, p. 1-6, 2016.
7. VERZÉ, L. et al. Soft tissue changes after orthodontic surgical correction of jaws asymmetry evaluated by three-dimensional surface laser scanner. *Journal of Craniofacial Surgery*, v. 23, n. 5, p. 1448-1452, 2012.
8. VAN GOOL, A. V.; TEN BOSCH, J. J.; BOERING, G. A photographic method of assessing swelling following third molar removal. *International Journal of Oral Surgery*, v. 4, n. 3, p. 121-129, 1975.
9. BERGE, T. I. The use of a visual analogue scale in observer assessment of postoperative swelling subsequent to third-molar surgery. *Acta Odontologica Scandinavica*, v. 47, n. 3, p. 167-174, 1989.

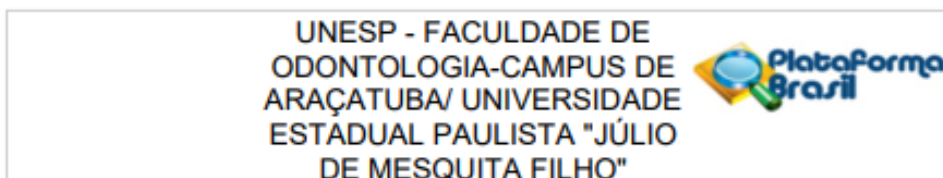
10. GÜLNAHAR, Y.; KUPELI, I. Effect of preemptive intravenous ibuprofen on postoperative edema and trismus in third molar tooth extraction: A randomized controlled study. *Journal of dental anesthesia and pain medicine*, v. 18, n. 3, p. 161-167, 2018.
11. CLAES, P., WALTERS, M., CLEMENT, J. Improved facial outcome assessment using a 3D anthropometric mask. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, v. 41, n. 3, p. 324-330, 2012.
12. LARSEN, M. K. et al. Surgical removal of mandibular third molars with or without the use of cryotherapy. *A Single Blinded Randomized Controlled Trial*, p. 1-9, 2021.
13. CIVAK, T. et al. Postoperative evaluation of Er: YAG laser, piezosurgery, and rotary systems used for osteotomy in mandibular third-molar extractions. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, v. 49, n. 1, p. 64-69, 2021.
14. OSBORNE, P. R. et al. A Retrospective Evaluation of Facial Volume in Patients Submitted to Bimaxillary Orthognathic Surgery Using 3D Stereophotogrammetry. *Cranio-maxillofacial Trauma & Reconstruction Open*, v. 6, 2021.
15. TOMA, A. M., ZHUROV, A., PLAYLE, R., RICHMOND, S. A three-dimensional look for facial differences between males and females in a British-Caucasian sample aged 15½ years old. *Orthodontics & craniofacial research*, v. 11, n. 3, p. 180-185, 2008.
16. VILLAFUERTE-NUÑEZ, A. E., TÉLLEZ-ANGUIANO, A. C., HERNÁNDEZ-DÍAZ, O., RODRÍGUEZ-VERA, R., GUTIÉRREZ-GNECCHI, J. A., SALAZAR-MARTÍNEZ, J. L. Facial edema evaluation using digital image processing. *Discrete dynamics in nature and society*, 2013.
17. LÜBBERS, H. T., MEDINGER, L., KRUSE, A., GRÄTZ, K. W., & MATTHEWS, F. Precision and accuracy of the 3dMD photogrammetric system in craniomaxillofacial application. *Journal of Craniofacial Surgery*, v. 21, n. 3, p. 763-767, 2010.

18. WEINBERG, S. M., SCOTT, N. M., NEISWANGER, K., BRANDON, C. A., MARAZITA, M. L. Digital three-dimensional photogrammetry: evaluation of anthropometric precision and accuracy using a Genex 3D camera system. *The Cleft palate-craniofacial journal*, v. 41, n. 5, p. 507-518, 2004.
19. DZELZKALĒJA, L. et al. Mobile Apps for 3D Face Scanning. In: *Proceedings of SAI Intelligent Systems Conference*. Springer, Cham, p. 34-50, 2021.
20. MAI, Hang-Nga; LEE, Du-Hyeong. Accuracy of Mobile Device–Compatible 3D Scanners for Facial Digitization: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of medical Internet research*, v. 22, n. 10, p. e22228, 2020.
21. MAI, H. N., KIM, J., CHOI, Y. H., LEE, D. H. Accuracy of Portable Face-Scanning Devices for Obtaining Three-Dimensional Face Models: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 1, p. 94, 2021.
22. REEVES, B. C.; GAUS, W. Guidelines for reporting non-randomised studies. *Complementary Medicine Research*, v. 11, n. Suppl. 1, p. 46-52, 2004.
23. LANCASTER, G. A.; THABANE, L. Guidelines for reporting non-randomised pilot and feasibility studies. *Pilot and feasibility studies*, v. 5, n. 1, p. 1-6, 2019.
24. World Medical Association et al. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *Jama*, v. 310, n. 20, p. 2191-2194, 2013.
25. AMIN, M. M., & LASKIN, D. M. Prophylactic use of indomethacin for prevention of postsurgical complications after removal of impacted third molars. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology*, v. 55, n. 5, p. 448-451, 1983.
26. MORAES, C.; SOBRAL, D.; DUARTE, D. W.; CAVALCANTI, G. Z.; SALAZAR-GAMARRA, R.; DORNELLES, R. Protocolo Complementar para Melhor Resolução do Nariz em Fotogrametria 3D. In book *OrtogOnLineMag*, Capítulo 7, 2020.

27. PENDYALA, S. K.; TIWARI, H.; HOTKAR, S. S. Impact of Drains on the Postoperative Sequel Following Third Molar Surgery: An Original Research Dr. Mohammed Ibrahim, Dr. Samiksha Singh Jadon 2, Dr. Piyush Sharma 3. *Annals of RSCB*, v. 25, n. 4, p. 8692-8699, 2021.
28. KATZ, M. S. et al. Effect of drain application on postoperative complaints after surgical removal of impacted wisdom teeth—a randomized observer-blinded split-mouth clinical trial. *Clinical Oral Investigations*, v. 25, n. 1, p. 345-353, 2021.
29. JARÓN, A. et al. The Impact of Using Kinesio Tape on Non-Infectious Complications after Impacted Mandibular Third Molar Surgery. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 2, p. 399, 2021.
30. LAU, A. A. L. et al. Third Molar Surgery Outcomes: A Randomized Clinical Trial Comparing Submucosal and Intravenous Dexamethasone. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, v. 79, n. 2, p. 295-304, 2021.
31. HADAD, H. et al. Photobiomodulation Therapy Improves Postoperative Pain and Edema in Third Molar Surgeries: A Randomized, Comparative, Double-Blind, and Prospective Clinical Trial. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2021.
32. TRYBEK, G. et al. Effect of platelet-rich fibrin application on non-infectious complications after surgical extraction of impacted mandibular third molars. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 16, p. 8249, 2021.
33. GOVAHI, M. et al. The Effect of Oral Ketorolac compared to Ibuprofen on Edema, Trismus, and Pain after Mandibular Third Molar Surgery. *Avicenna Journal of Dental Research*, 2021.
- 34.

ANEXOS

ANEXO A - Cadastro aceito na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) por meio da Plataforma Brasil.



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Sensibilidade das análises 2D e 3D em simulações de edema pós exodontia de terceiros molares

Pesquisador: EDUARDO DALLAZEN

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 52082321.0.0000.5420

Instituição Proponente: Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba - UNESP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.117.555

Apresentação do Projeto:

Técnicas bidimensionais (2D), tais como medição direta, fotografia ou raios-x têm sido usadas para avaliar resultados pós-operatórios de cirurgias na face, porém, essas técnicas apresentam limitações ao analisar superfícies tridimensionais (3D). Nesse contexto, a digitalização facial ganha importância, pois a partir dela é possível examinar superfícies faciais em 3D, avaliando de maneira objetiva os resultados dos cuidados maxilo-faciais. Desta forma, o objetivo deste estudo será analisar a sensibilidade, por meio da simulação, de diferentes métodos de avaliação de edema após exodontia de terceiros molares. Serão selecionados 20 voluntários adultos jovens, de ambos os gêneros, os quais serão submetidos a três métodos de avaliação de edema. O primeiro por meio de estereofotogrametria (3D), o segundo por meio de escaneamento facial (3D) e o terceiro por medidas manuais (2D). As imagens 3D pré e pós simulação do edema serão sobrepostas e um mapa de cor com escala numérica irá identificar a distorção entre as malhas. Para as medidas 2D será calculada a porcentagem de edema facial. Os valores de distorção das malhas 3D serão comparados com a porcentagem de edema pós-operatório obtido pela análise 2D, verificando a diferença na sensibilidade dos métodos. Também serão comparados os resultados de ambos os métodos de aquisição de imagens 3D (estereofotogrametria e escaneamento facial). Os dados quantitativos serão comparados por testes de correlação ou regressão linear múltiplas para

Endereço: JOSE BONIFACIO 1193
Bairro: VILA MENDONÇA **CEP:** 16.015-050
UF: SP **Município:** ARACATUBA
Telefone: (18)3636-3200 **Fax:** (18)3636-3332 **E-mail:** andrebertoz@foa.unesp.br

UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA-CAMPUS DE
ARAÇATUBA/ UNIVERSIDADE
ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO
DE MESQUITA FILHO"



Continuação do Parecer: 5.117.555

Identificar a equiparação ou não entre os métodos. Todos os testes serão realizados no programa estatístico SigmaPlot 12.0, considerando nível de significância de 5%.

Objetivo da Pesquisa:

o objetivo do presente trabalho será avaliar a sensibilidade dos métodos de avaliação de edema pós-operatório para exodontia de terceiros molares por meio da simulação do edema e posterior avaliação 3D (escaneamento facial com aplicativo de smartphone e estereofotogrametria com câmera de smartphone) da distorção de malhas digitais e compará-las com os dados provenientes da avaliação 2D.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos são mínimos, pois o objetivo da pesquisa é avaliar a sensibilidade dos métodos de análise de edema pós operatório de terceiros molares, no entanto será utilizado simulação do edema, sem causar danos aos tecidos bucais ou faciais. A participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas, sendo que o participante precisará estar disponível para as capturas de imagem, mensurações da face e inserir um dispositivo descontaminado na região intrabucal. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução no. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.

Benefícios:

Contribuir para que os estudos sobre as alterações após exodontia de terceiros molares obtenham melhores protocolos de avaliação. Esperamos ainda que este estudo resulte em informações importantes sobre os métodos de análise de edema após a exodontia de terceiros molares, onde os pesquisadores se comprometem a divulgar os resultados obtidos, respeitando o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item anterior.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa apresenta-se apta para a sua realização.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram adicionados de acordo com a resolução 466 de 12/12/2012 do CNS.

Recomendações:

Não há.

Endereço: JOSE BONIFACIO 1193
Bairro: VILA MENDONCA CEP: 16.015-050
UF: SP Município: ARACATUBA
Telefone: (18)3636-3200 Fax: (18)3636-3332 E-mail: andrebertoz@foa.unesp.br

**UNESP - FACULDADE DE
ODONTOLOGIA-CAMPUS DE
ARAÇATUBA/ UNIVERSIDADE
ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO
DE MESQUITA FILHO"**



Continuação do Parecer: 5.117.555

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pesquisa aprovada para seu início.

Considerações Finais a critério do CEP:

Salientamos que, de acordo com a Resolução 466 CNS, de 12/12/2012 (título X, seção X.1., art. 3, item b, e, título XI, seção XI.2., item d), há necessidade de apresentação de relatórios semestrais, devendo o primeiro relatório ser enviado até 19/05/2022.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1818071.pdf	24/10/2021 13:28:44		Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto_Plataforma_Brasil.pdf	14/09/2021 14:49:33	EDUARDO DALLAZEN	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Sensibilidade_2D_3D_Edema.doc	02/09/2021 00:08:26	EDUARDO DALLAZEN	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Sensibilidade.docx	02/09/2021 00:08:09	EDUARDO DALLAZEN	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

ARACATUBA, 22 de Novembro de 2021

Assinado por:
Aldiéris Alves Pesqueira
(Coordenador(a))

Endereço: JOSE BONIFACIO 1193
Bairro: VILA MENDONCA CEP: 16.015-050
UF: SP Município: ARACATUBA
Telefone: (18)3636-3200 Fax: (18)3636-3332 E-mail: andrebertoz@foa.unesp.br

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: "Sensibilidade das análises 2D e 3D em simulações de edema pós exodontia de terceiros molares"

Nome dos Pesquisadores: Eduardo Dallazen

Nome do Orientador: Prof. Ass. Dr. Leonardo Perez Faverani

- Natureza da pesquisa:** o(a) sr.(a) está sendo convidado (a) a participar desta pesquisa que tem como finalidade avaliar a sensibilidade de métodos de análises de edema após a exodontia de terceiros molares.
- Participantes da pesquisa:** Serão realizados registros fotográficos, escaneamento facial por aplicativo de *smartphone* e mensurações com fita métrica da face dos voluntários antes e após a simulação de edema na região bucal, utilizando gelo reutilizável esférico (15ml). Os dados referentes as medidas manuais e as imagens obtidas serão utilizadas para mensurar as alterações causadas pela presença do dispositivo na região intrabucal. As imagens serão utilizadas apenas para as avaliações e fins científicos, sempre preservando a identidade dos participantes.
- Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo o(a) sr.(a) permitirá que o pesquisador Eduardo Dallazen realize a aquisição de imagens e mensurações da sua face. O tempo previsto para a sua participação é de 30 minutos. O(s) sr.(a) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para o(a) sr.(a). Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através dos telefones do pesquisador do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.
- Riscos e desconforto:** Os riscos relacionados com sua participação são mínimos, pois o objetivo da pesquisa é avaliar a sensibilidade dos métodos de análise de edema pós operatório de terceiros molares, no entanto será utilizado simulação do edema, sem causar danos aos tecidos bucais ou faciais. A participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas, sendo que o participante precisará estar disponível para as capturas de imagem, mensurações da face e inserir um dispositivo descontaminado na região intrabucal. Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.
- Confidencialidade:** Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente o pesquisador e seu orientador (e/ou equipe de pesquisa) terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa.

- Benefícios:** ao participar desta pesquisa o(a) sr.(a) contribuirá para que os estudos sobre as alterações após exodontia de terceiros molares obtenham melhores protocolos de avaliação. Esperamos ainda que este estudo resulte em informações importantes sobre os métodos de análise de edema após a exodontia de terceiros molares, onde os pesquisadores se comprometem a divulgar os resultados obtidos, respeitando o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item anterior.
- Pagamento:** o(a) sr.(a) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi uma via deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa.

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

Pesquisadores: Eduardo Dallazen (18) 991659585

Orientador(a): Leonardo Perez Faverani (18) 3636-3237

Coordenador(a) do Comitê de Ética em Pesquisa: Prof. Dr. Aldiéres Alves Pesqueira

Vice-Coodenador(a): Profa. Dra. Cristiane Duque

Telefone do Comitê: (18) 3636-3234

ANEXO C - Comprovante de envio do artigo para publicação no periódico "JOURNAL OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY"

View Letter

Close

Date: Jul 11 2022 02:03PM
To: "Gabriela Cristina Baccaro" gabicbaccaro@gmail.com
From: "Journal of Oral and Maxillofacial Surgery" JOMS@aaoms.org
Subject: Confirm co-authorship of submission to Journal of Oral and Maxillofacial Surgery

This is an automated message.

Journal: Journal of Oral and Maxillofacial Surgery
 Title: 3D Technology Applied to Dental Research: A Non-Randomized Controlled Clinical Study for Comparative Analysis Between Manual (2D) and Digital (3D) Methods in Simulations of Facial Edema
 Corresponding Author: Dr LEONARDO P. FAVERANI
 Co-Authors: Eduardo Dallazen, DDS MSc; Gabriela Cristina Baccaro, Undergraduate Student; Anderson Maikon de Souza Santos, DDS MSc; Mariana Elias Queiroz, DDS MSc; Joel Ferreira Santiago Junior, PhD; Eduardo Hochuli-Vieira, PhD
 Manuscript Number:

Dear Gabriela Cristina Baccaro,

Dr LEONARDO P. FAVERANI submitted this manuscript via Elsevier's online submission system, Editorial Manager, and you have been listed as a Co-Author of this submission. Elsevier asks Co-Authors to confirm their consent to be listed as Co-Author and track the papers status. In order to confirm your connection to this submission, please click here to confirm your co-authorship:

If you have not yet registered for the journal on Editorial Manager, you will need to create an account to complete this confirmation. Once your account is set up and you have confirmed your status as Co-Author of the submission, you will be able to view and track the status of the submission as it goes through the editorial process by logging in at <https://www.editorialmanager.com/yjoms/>
 If you did not co-author this submission, please contact the Corresponding Author directly at leonardo.faverani@unesp.br

Thank you,

Journal of Oral and Maxillofacial Surgery

More information and support
 FAQ: What is Editorial Manager Co-Author registration?
https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/28460/supporthub/publishing/kw/co-author+editorial+manager/
 You will find information relevant for you as an author on Elsevier's Author Hub: <https://www.elsevier.com/authors>
 FAQ: How can I reset a forgotten password?
https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/28452/supporthub/publishing/
 For further assistance, please visit our customer service site: <https://service.elsevier.com/app/home/supporthub/publishing/>
 Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions, and learn more about Editorial Manager via interactive tutorials. You can also talk 24/7 to our customer support team by phone and 24/7 by live chat and email

In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. (Use the following URL: <https://www.editorialmanager.com/yjoms/login.asp?a=r>). Please contact the publication office if you have any questions.

Close