

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORACAMPUS GOVERNADOR VALADARES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE**

Edmara Lúcia Pereira do Nascimento

**Análise da acurácia e precisão em protocolos de escaneamento digital
intraoral em duas angulações do plano oclusal**

Governador Valadares

2021

Edmara Lúcia Pereira do Nascimento

**Análise da acurácia e precisão em protocolos de escaneamento digital
intraoral em duas angulações do plano oclusal**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas à Saúde, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas à Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Furtado de Carvalho

Governador Valadares

2021

Imprimir na parte inferior, no verso da folha de rosto a ficha disponível em:

<http://www.ufjf.br/biblioteca/servicos/usando-a-ficha-catalografica/>

Edmara Lúcia Pereira do Nascimento

**Análise da acurácia e precisão em protocolos de escaneamento digital
intraoral em duas angulações do plano oclusal**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas à Saúde, da Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas à Saúde.

Aprovada em 22 de outubro de 2021


BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Rodrigo Furtado de Carvalho - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Governador Valadares



Prof. Dr. Rafael Binato Junqueira
Universidade Federal de Juiz de Fora - Campus Governador Valadares



Prof. Dr. Estevão Tomomitsu Kimpara
Universidade Estadual Paulista

À minha avó Maria José do Nascimento Ferreira (*in memoriam*) pelo seu trabalho único como professora, supervisora e diretora. Por todo incentivo para me tornar docente, por todo amor incondicional.

Aos meus amores, meus pais Eduardo César do Nascimento e Maria Lúcia Pereira do Nascimento por falarem com esperança dos meus sonhos, por se reinventarem para me acompanhar em cada etapa da minha vida, pela renúncia apoio e por toda formação que transcende a técnica.

Ao meu namorado Christopher Alexandre Pinheiro de Souza por vivenciar comigo em plenitude cada fase da construção desse trabalho. Por mergulhar nesse projeto oferecendo atenção e me ouvindo nos momentos de dificuldade, viabilizando em diversos momentos meu percurso; opinando e oferecendo o melhor de si para que tudo ocorresse da melhor forma. Por comemorar a minha felicidade em cada conquista. Te amo, amor da minha vida!

Às minhas irmãs e melhores amigas Edllucy Aparecida Pereira do Nascimento Leal e Edmeiry Suellen Pereira do Nascimento Oliveira pela amizade, conselhos e por acreditarem que seria possível esse projeto.

AGRADECIMENTOS

Nada disso seria possível sem que fosse permitido por Deus. E assim sigo meus sonhos, levando-os na presença do Senhor para que a vontade Dele seja feita. Obrigada por me proporcionar essa experiência única de crescimento intelectual e humano. Sempre confio nos caminhos que Deus me conduz!

De forma especial, ao meu orientador Prof. Dr. Rodrigo Furtado de Carvalho, por acreditar nessa proposta e mesmo diante a tantos desafios que a Pandemia do Coronavírus trouxe e que teve impactos significativos na área acadêmica, conseguimos nos reinventar nesse período e construir um trabalho sólido e de relevância clínica. Agradeço aos conselhos e a experiência que transmitiu durante esses anos, a forma leve que sempre conduziu a orientação e pela autonomia e confiança com que me tratava nas clínicas do estágio docente, nas aulas que lecionei e na nossa comunicação, sempre olhando de igual para igual. Algo que me marcou foi a forma como me apresentou aos alunos da graduação, conferindo credibilidade a minha orientação como professora; mesmo eu estando ainda em um nível iniciante. Pela liberdade em construir a pesquisa o que me incentivou a criar e desenvolver verdadeiramente a ciência. Obrigada por me permitir ser orientada por você, muito orgulhosa do que desenvolvemos! Tornou-se um grande referencial profissional e humano!

Aos sócios do laboratório de prótese dentária Protec Lab por terem viabilizado a realização deste trabalho, oferecendo livre acesso aos scanners, computadores e recursos humanos. Ao TI e mestrando do PPgCAS, Victor Higor Oliveira Vidal pela forma participativa com que encarou o projeto. Por destinar seu tempo para que eu pudesse manusear os equipamentos, buscando comigo alternativas para acesso ao software 3D, sempre acreditando que seria possível. Aos funcionários pela atenção, carinho e disponibilidade. Em especial, aos que estiveram diretamente ligados à pesquisa: TI Jonathan por me acompanhar no manuseio do scanner e software 3D; e ao protético Gil pela construção do modelo de estudo.

Minha *alma mater*, Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Governador Valadares; onde tive a oportunidade de fazer minha graduação e minha pós-graduação *strictu sensu*, neste programa de mestrado; e ser bolsista pela instituição em ambos os cursos. Ao Programa de Pós-graduação em Ciências Aplicadas à Saúde

minha gratidão pelos desafios, erros e acertos que transformaram a forma como vejo a Odontologia e a Ciência.

Ao meu namorado Christopher Alexandre Pinheiro de Souza por vivenciar ativamente o percurso comigo. Por oferecer muito mais que um apoio emocional nos momentos em que surgiam problemas, como também, por delinear soluções e me fazer crer que era possível. Aos momentos que destinou a me levar aos diferentes cenários que eu participava, por me ajudar na criação das apresentações do projeto e por muitas vezes renunciar aos próprios compromissos para apoiar minhas idas à Governador Valadares. Nunca me esquecerei por todo amor e companheirismo nos momentos que mais precisei, obrigada, meu amor por tudo! Te amo!

Profa. Dra. Valéria de Oliveira por sempre me acolher em cada fase de minha trajetória como cirurgiã-dentista, desde a graduação. Por me incentivar ao caminho da docência e compartilhar sua experiência de maneira leve e humana. Um grande exemplo para minha vida!

A transição de um paradigma em crise para um novo, do qual pode surgir uma nova tradição de ciência normal, está longe de ser um processo cumulativo obtido através de uma articulação do velho paradigma. É antes uma reconstrução da área de estudos a partir de novos princípios, reconstrução que altera alguma das generalizações teóricas mais elementares do paradigma, bem como muito dos seus métodos e aplicações.

(KUHN, 2009, p. 116)

RESUMO

O escaneamento digital intraoral vem sendo amplamente empregado na odontologia como alternativa aos meios convencionais de moldagem, tornando-se relevante estudar o processo de obtenção de imagens para aperfeiçoá-lo. Com isso, o presente estudo, *in vitro*, objetivou analisar a acurácia e a precisão em protocolos de escaneamento digital intraoral em arcadas completas superior e inferior nas angulações de 90° e 120° do plano oclusal em relação ao solo. Para tanto, foi realizado inicialmente o escaneamento de um modelo odontológico por um scanner de laboratório, Ceramill Map400, para criação de um modelo referência de ambas arcadas. Posteriormente foram executados 10 protocolos de escaneamento digital intraoral, n= 10, a partir de um scanner digital intraoral: TRIOS 3, 3 SHAPE; em ambas arcadas do mesmo modelo citado anteriormente, mas agora montado em um simulador de paciente. Os arquivos obtidos de cada grupo de protocolo foram comparados através de sobreposição ao arquivo referência no software 3D Geomagic Design X, resultando em um valor do erro quadrático médio (RMS), tanto os da arcada inferior quanto os da arcada superior. A análise estatística foi realizada através do software Jamovi, com teste de regressão por modelos lineares com post hoc ajustado com Bonferroni, p valor de 0,05. Na arcada superior a angulação não mostrou influência sobre RMS. Apenas P1 mostrou diferença significativa em relação ao protocolo, com maiores valores de RMS. No tempo de escaneamento, P4 foi maior que P1, P2 e P3. Já P2, menor que P4 e P5. Na arcada inferior P1 em 120° mostrou RMS maior, em ambas inclinações. Já P2 em 120° revelou RMS maior em relação à P3, P4 e P5 em 90°; como também, ao de P3 em 120°. O P2 mostrou menores valores de tempo e P5, o maior número de imagens. Conclui-se que houve diferença de acurácia dos protocolos analisados em casos particulares e que angulação do plano oclusal só interferiu o RMS da arcada inferior. Além disso, não houve diferença de precisão entre os protocolos, em ambas arcadas.

Palavras-chave: Moldagem digital. Escaneamento intraoral. Técnica de Moldagem Odontológica.

ABSTRACT

Digital intraoral scanning has been widely used in dentistry as an alternative to conventional molding methods, making it relevant to study the process of obtaining images in order to improve it. Thus, the present in vitro study aimed to analyze the accuracy and precision of intraoral digital scanning protocols in upper and lower complete arches at 90° and 120° angles of the occlusal plane in relation to the ground. For this purpose, a dental model was initially scanned by a laboratory scanner, Ceramill Map400, to create a reference model of both arches. Subsequently, 10 intraoral digital scanning protocols, n= 10, were performed using an intraoral digital scanner: TRIOS 3, 3 SHAPE; in both arches of the same model mentioned above, but now mounted on a patient simulator. The files obtained from each protocol group were compared by overlaying the reference file in the 3D Geomagic Design X software, resulting in a mean square error (RMS) value for both the lower arch and the upper arch. Statistical analysis was performed using Jamovi software, with regression test by linear models with post hoc adjusted with Bonferroni, p value 0.05. In the upper arch, the angulation showed no influence on RMS. Only P1 showed a significant difference in relation to the protocol, with higher RMS values. In the scanning time, P4 was greater than P1, P2 and P3. Already P2, smaller than P4 and P5. In the lower arch P1 showed higher RMS, in both inclinations. On the other hand, P2 at 120° revealed higher RMS compared to P3, P4 and P5 at 90°; as well as that of P3 at 120°. P2 showed the lowest time values and P5 the highest number of images. It is concluded that there was an influence of the scanning protocol and the angulation of the occlusal plane on the accuracy of the digital models, in particular cases. With the analysis, P4 at 90° proved to be interesting to be performed in the mandible and P2 in the maxilla. There was no difference in precision of the analyzed protocols.

Keywords: Digital molding. Intraoral scanning. Dental Molding Technique.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	ARTIGO CIENTÍFICO	15
3	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	38
	ANEXO A – Instruções aos autores preconizadas pelo periódico <i>Journal of Prosthetic Denstistry</i>	40

1 INTRODUÇÃO

O escaneamento digital intraoral surge como uma alternativa aos meios de moldagem convencionais que utilizam materiais elásticos e anelásticos (SCHOTT; ARSALAN; WEIMER, 2019). A digitalização direta dos elementos de interesse consegue fornecer parâmetros para a construção de restaurações indiretas mais adaptadas e diminui a chance de erros humanos durante o processo (MARKARIAN et al, 2019). Além disso, a técnica é mais ecológica e possibilita a manipulação da imagem gerada, sem riscos de distorções ou danos (CHIU et al, 2020).

Os scanners intraorais (IOS) são definidos como equipamentos que fazem a digitalização das arcadas dentárias através de imagens ópticas, de acordo com o modelo e técnica empregada (MARKARIAN et al, 2019). Já os scanners de laboratório, fazem o escaneamento indireto, através da leitura de um modelo de gesso. Estes podem obter os dados digitais por 3 tecnologias distintas principais: luz estruturada, laser ou varredura por contato (URAL; CALELI, 2021). Tanto o escaneamento feito diretamente na cavidade oral quanto o de forma indireta, através da leitura de um modelo por scanners de laboratório, geram arquivos de estereolitografia (STL) (SUESE, 2020). Esse recurso facilita a análise e manipulação das imagens obtidas, bem como, permite a fabricação de modelos a partir de tecnologia de prototipagem (FERRINI et al, 2019).

O método de escaneamento digital intraoral tem uma base similar entre os diversos aparelhos disponíveis. Ele é iniciado pela inserção do fio retrator, pulverização do pó (quando indicado pelo sistema), varredura da região oclusal no intuito de obter os referenciais anatômicos; posteriormente, de diversos ângulos para a obtenção de imagens 3D e, por fim, lateralmente para registro de mordida (MEDINA-SOTOMAYOR; PASCUAL-MOSCARDÓ; CAMPS, 2018).

O IOS TRIOS 3, versão de software 1.4.5.3 (3 Shape Dental Systems, Copenhagen, DK), possui sistema de varredura através de corte óptico ultrarrápido. É emitida uma fonte de luz (LED azul) e imagens contínuas são gravadas e então convertidas em formato 3D (vídeo). Esse aparelho não necessita de condicionamento de superfície, viabilizando dois formatos de arquivo possíveis: DCM e STL (MEDINA-SOTOMAYOR; PASCUAL-MOSCARDÓ; CAMPS, 2018).

Já o scanner de laboratório Ceramill MAP400 (Amann Girrbach, Koblach, Vorarlberga, AT) possui tecnologia de luz estruturada, com precisão de 6 μm (ISO 12836:2013) sendo utilizado para o escaneamento direto dos modelos de gesso em laboratórios de prótese dentária e em estudos recentes avaliando acurácia (WOO; CHO SA; LEE CH; LEE KB; CHO JH; LEEDH, 2018; KIM; JEONG; LEE; CHO, 2020).

Os sistemas de escaneamento digital trazem consigo as especificações necessárias para efetuar o processo de digitalização das estruturas de interesse. Entretanto, torna-se relevante manuseá-los de forma flexível adequando a técnica às necessidades do operador e às peculiaridades clínicas de modo que os resultados sejam satisfatórios (MEDINA-SOTOMAYOR; PASCUAL-MOSCARDÓ; CAMPS, 2018). Também não está claro na literatura científica se o protocolo utilizado para captação das imagens 3D pode afetar a acurácia da impressão digital (MEDINA-SOTOMAYOR; PASCUAL-MOSCARDÓ; CAMPS, 2018; CHIU et al 2020).

Para tanto, torna-se fundamental compreender a definição de acurácia e precisão adotadas no respectivo trabalho. A saber, os conceitos são oriundos da engenharia e relacionam-se a parâmetros de medição. A acurácia revela através da estatística o grau de concordância ou discordância de atributos existentes com os tido como verdadeiros (WEBER, 1999). Já a precisão, indica o qual refinado é a medida de uma grandeza (AMORIN, 2004).

Estudo recente mostrou a influência da superfície dental na acurácia de escaneamentos de um dente preparado para coroa total. Além disso, outros fatores como inclinação do plano oclusal, distância entre os dentes adjacentes mostraram-se possivelmente relacionados à precisão (CHIU et al, 2020). Em trabalho avaliando escaneamentos de arcadas completas, a face distal mostrou-se mais vulnerável a distorções (ENDER; ATTIN; MEHL, 2016). Assim, tornam-se relevantes mais pesquisas para entender tais influências (CHIU et al, 2020).

A literatura se mostra limitada quanto às informações relacionadas a varreduras de arcadas completas (MARKARIAN et al., 2019). Utilizando-se a tecnologia CAD/CAM para impressão digital de apenas um quadrante têm-se resultados satisfatórios, mas à medida que a quantidade de estruturas digitalizadas aumenta, surgem problemas em relação à acurácia (MEDINA-SOTOMAYOR; PASCUAL-MOSCARDÓ; CAMPS, 2018).

Assim, objetiva-se realizar um estudo experimental *in vitro* para analisar a acurácia e a precisão em protocolos de escaneamento digital intraoral em arcadas completas superior e inferior nas angulações de 90° e 120° do plano oclusal em relação ao solo.

2 ARTIGO CIENTÍFICO

O presente artigo científico foi submetido para publicação no periódico Journal of Prosthetic Dentistry, com fator de impacto 3.426 (2020) e com classificação qualis da CAPES B1, na área interdisciplinar. O trabalho segue com a formatação exigida pelo periódico:

Análise da acurácia e precisão em protocolos de escaneamento digital intraoral com duas angulações do plano oclusal

**MPhil, Edmara Lúcia Pereira do Nascimento,^a MPhil, Victor Higor Oliveira Vidal,^b
DDS, Rodrigo Furtado de Carvalho^c**

Resumo

Problema: A utilização de scanners intraorais requer o estudo dos protocolos de aquisição das imagens, criando estratégias de varredura que gerem mais acurácia e precisão nos modelos digitais. Objetivo: Analisar a acurácia e a precisão em protocolos de escaneamento digital intraoral em arcadas completas superior e inferior nas angulações de 90° e 120° do plano oclusal em relação ao solo. Materiais e métodos: Arquivos referências de ambas arcadas de um modelo de gesso, obtidos através do scanner Ceramill Map400, foram sobrepostos a 5 protocolos de escaneamento digital intraoral, 3 TRIOS; nas angulações de 90° e 120°, totalizando 10 grupos testes para cada arcada (n=10). As análises dos esteriolitografia (STL) por sobreposição foram feitas no software 3D Geomagic Design X, através do valor do erro quadrático médio (RMS). Para a análise estatística, utilizou-se o software Jamovi e o teste de regressão por modelos lineares com post hoc ajustado com Bonferroni (p=0,05). Resultados: Na arcada superior a angulação não mostrou influência sobre RMS; sendo que apenas P1 mostrou diferença significativa em relação ao protocolo, com maiores valores de RMS. No tempo de

escaneamento, P4 foi maior que P1, P2 e P3. Já P2, menor que P4 e P5. No número de imagens, P4 se mostrou maior que P1, P2 e P3 e P5 maior que P1, P2 e P3. Na arcada inferior P1 mostrou RMS maior, em ambas inclinações. Já P2 em 120° revelou RMS maior em relação à P3, P4 e P5 em 90°; como também a P3 em 120°. O P2 mostrou menores valores de tempo e P5, o de maior número de imagens em relação à P1, P2 e P3; sendo semelhante a P4. Conclusão: Houve influência do protocolo de varredura e da angulação do plano oclusal na acurácia dos modelos digitais, em casos particulares. A angulação só se mostrou influente na arcada inferior. Não houve diferença de precisão dos protocolos analisados.

^a Cirurgiã-dentista em consultório particular, Capitão Andrade, Minas Gerais, Brasil.

^b Analista de Sistemas em laboratório de prótese dentária, Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil.

^c Professor adjunto de prótese dentária do Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Juiz de Fora, Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil.

Implicações clínicas: Conhecer a acurácia e a precisão dos protocolos de escaneamento reflete diretamente em trabalhos mais satisfatórios e fidedignos.

A utilização de Scanners Intraorais (IOS) consolidou-se como ferramenta indispensável para moldagem odontológica na era digital.¹ Em diferentes áreas da odontologia os benefícios do escaneamento digital intraoral são evidentes: geram modelos de estudo e trabalhos mais acurados,^{2,3} além do que as estratégias digitais se mostram mais econômicas quando comparadas aos métodos tradicionais.⁴

No mercado existem diversas marcas e sistemas de escaneamento intraoral. Mais especificamente o scanner TRIOS 3, versão de software 1.4.5.3 (3 Shape Dental Systems, Copenhagen, DK) tem apresentado resultados animadores quanto à precisão em arcos completos.⁵ Estudos que analisaram o desempenho de alguns scanners

intraorais, mostraram que o TRIOS 3 é o mais preciso quando se trata de substratos com alta translucidez.⁶ Esse scanner consegue suprir as necessidades clínicas do cirurgião-dentista, apresentando modelos de qualidade.⁷

O fator crucial das pesquisas científicas envolvendo novas tecnologias para os cirurgiões-dentistas é seu impacto clínico. A moldagem digital oferece mais conforto ao paciente, facilidade para corrigir possíveis falhas e economia de espaço no armazenamento de modelos.¹ Em um ensaio clínico randomizado recente⁸ fica notório que o fluxo digital oferece um tratamento menos invasivo ao paciente, contando ainda com o benefício da otimização de tempo. E ainda que mais trabalhos sejam necessários para analisar a precisão das moldagens digitais e propor melhorias, principalmente quando se trata de arcadas completas que são ponto crítico da tecnologia¹, os resultados existentes atingidos por revisões sistemáticas com metanálise são animadores diante aos IOS.^{2,9,10}

Mesmo diante aos benefícios que a moldagem digital trouxe, o procedimento ainda carrega limitações que têm influência direta na precisão dos modelos gerados.^{1,4} Variáveis como iluminação do ambiente e a sequência que o escaneamento é feito em arcos completos parecem também ter ligação com a acurácia alcançada.¹

Torna-se assim fundamental compreender a definição de acurácia e precisão adotadas no respectivo trabalho. A saber, os conceitos são oriundos da engenharia e relacionam-se a parâmetros de medição. A acurácia revela através da estatística o grau de concordância ou discordância de atributos existentes com os tido como verdadeiros¹¹. Já a precisão, indica o qual refinado é a medida de uma grandeza.¹²

Nessa ótica, existem estudos que avaliaram a acurácia de diferentes sistemas de escaneamento digital intraoral.^{13,14} Entretanto, torna-se necessário analisar diferentes protocolos de escaneamento em um mesmo sistema, buscando otimizar resultados de acurácia e precisão, conforto ao paciente e melhor aprendizado pelo cirurgião-dentista. Outra variável não bem esclarecida para a moldagem digital se trata da angulação do plano oclusal em relação ao solo no momento do escaneamento.

Dessa forma o presente estudo *in vitro* analisou a acurácia e a precisão em protocolos de escaneamento digital intraoral em arcadas completas superior e inferior em duas angulações sem relação ao solo.

Materiais e métodos

Inicialmente, um técnico em prótese dentária (TPD) habilitado realizou uma moldagem convencional através de moldeira de estoque perfurada e silicone de condensação (Coltene, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, BR) de ambas arcadas dentárias de um modelo odontológico (Pronew, São Gonçalo, Rio de Janeiro, BR). Logo após, vazou o gesso especial tipo IV (Dentona, Dortmund, DE), obtendo assim um modelo de gesso⁵ que foi inspecionado visualmente para que fosse possível visualizar artefatos que pudessem comprometer a qualidade do trabalho. Após a inspeção, o modelo foi recortado para eliminação de excessos em sua base.

No intuito de simular de forma mais fidedigna a situação clínica de um escaneamento *in vivo*, além do modelo de gesso, também foi utilizado um simulador de paciente (Prodens, São Gonçalo, Rio de Janeiro, BR) onde o modelo foi inserido. Para fixação dos modelos de gesso no simulador foram realizadas três perfurações com peça reta e maxicut na base de cada arcada de gesso, onde foram inseridos três parafusos e buchas compatíveis com o diâmetro da perfuração para serem fixados no articulador do próprio modelo odontológico matriz. O ambiente teve a iluminação controlada com as cortinas blecaute e luz artificial como fonte principal. O simulador foi fixado e ajustado para que o plano oclusal atingisse o ângulo de 90° e posteriormente o de 120°, a depender do protocolo executado.

Inicialmente o modelo de estudo em gesso foi escaneado por um scanner de laboratório Ceramill Map400 (Amann Girrbach, Vorarlberg, AUT) por 3 vezes. Os arquivos STL foram importados para o software Geomagic Design X (3D Systems, Rock Hill, Carolina do Sul, EUA) e assim foram criados modelos mestres superior e inferior com a melhor reprodução do modelo de gesso original.³

A partir de revisão da literatura¹³ foram levantados cinco protocolos de escaneamento digital intraoral testados na maxila e empregados em sistemas distintos de scanners. Entretanto,

para o presente trabalho os respectivos protocolos foram utilizados no mesmo scanner: o TRIOS 3 (3 Shape, Copenhagen, DK). A descrição dos protocolos pode ser visualizada no Quadro 1 e Figura 1.

Sigla	Protocolo	Descrição
P1	Exterior-interior	Primeiro, as superfícies oclusais, começando com o terceiro molar esquerdo e indo para o terceiro molar direito, retornando através das superfícies vestibulares e, finalmente, uma varredura sobre as superfícies palatinas/ linguais.
P2	Quadrantes	Primeiro, as superfícies oclusais, começando com o incisivo central direito e indo em direção ao terceiro molar direito, retornando pelas superfícies vestibulares e, em seguida, pelas superfícies palatinas/linguais. Segundo, as superfícies oclusais, começando com o incisivo central esquerdo até o terceiro molar esquerdo, retornando pelas superfícies vestibulares e, posteriormente, pelas superfícies palatinas/ linguais.
P3	Sextantes	Primeiro, as superfícies oclusais, começando com o terceiro molar direito até o primeiro pré-molar direito, e retornando pelas superfícies vestibulares e, em seguida, pelas superfícies palatinas/linguais. Segundo, as superfícies oclusais, começando com o canino direito até o canino esquerdo, retornando pelas superfícies vestibulares e, posteriormente, pelas superfícies palatinas/linguais. Terceiro, as superfícies oclusais, começando com o primeiro pré-molar esquerdo até o terceiro molar esquerdo, retornando pelas superfícies vestibulares e, posteriormente, pelas superfícies palatinas/ linguais.
P4	Sequencial	Varredura sequencial das três superfícies de cada dente de terceiro molar esquerdo a terceiro molar direito (oclusal, vestibular e palatina/lingual).
P5	TRIOS 3/ 3 Shape	Início na superfície oclusal, palatina/lingual e vestibular em um ângulo de 45° a 90°; de terceiro molar esquerdo a terceiro molar direito.

Quadro 1. Protocolos de escaneamento digital intraoral analisados no estudo. Fonte: adaptado de Medina-Sotomayor et al, 2018¹³.

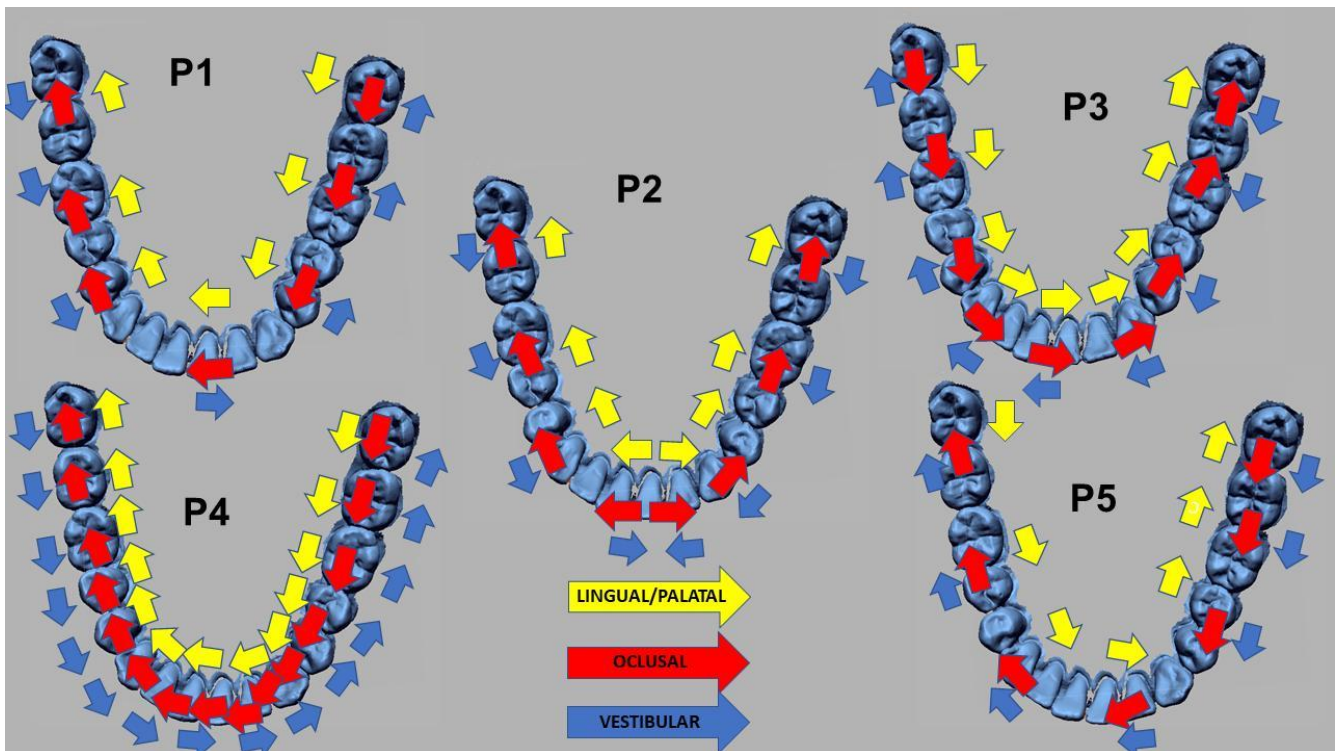


Figura 1. Sequência dos protocolos. Em vermelho, início na oclusal comum a todos. Azul, vestibular. Verde, lingual/palatal.

Uma cirurgiã-dentista foi capacitada sobre o sistema de escaneamento e executou todos os protocolos no modelo odontológico montado no simulador, nas duas angulações do plano oclusal, 90° e 120°.

Para a coleta propriamente dita, o scanner era sempre calibrado da maneira como preconiza o fabricante sempre que necessário. Realizou-se todos os protocolos, sempre em pé, com o mesmo calçado para evitar discrepâncias na altura que pudessem interferir nos resultados. Todos os 5 protocolos foram realizados com a inclinação do plano oclusal em 90° simulando um paciente sentado e 120° simulando o paciente deitado. Assim, cada 1 dos 10 protocolos foi executado 10 vezes para cada arcada (n= 10), para posterior análise¹⁶.

Antes da execução, foi realizado um sorteio em um software on-line para enumerar a sequência de realização dos protocolos (Sorteador), a saber: P5 – P3 – P4 – P1 – P2. Os protocolos foram executados primeiramente na angulação de 90° e depois na angulação de 120°.

Os arquivos do escaneamento de laboratório constituíram-se como modelos mestres e os arquivos dos escaneamentos intraorais de cada um dos 10 protocolos os modelos testes a serem comparados por sobreposição das malhas.^{15,17} Primeiramente o arquivo mestre da maxila e mandíbula foram recortados¹⁶ cerca de 2 mm da margem gengival. Através do software Geomagic Studio X, o arquivo mestre da maxila foi importado juntamente com as 10 amostras de cada um dos grupos, sendo um grupo por vez. Posteriormente, através da aba “Alinhamento” foi selecionada a opção “Alinhar entre os dados de digitalização”. Nesse momento a opção “Preferência” ficou selecionada pela metade.

Assim, selecionou-se no menu principal a opção “Medir” e então “Desvio de malha”. Na aba “Accuracy Analyzer (TM)” foi inserido o valor de “0,80 mm” como “Desvio”. E assim a partir do resultado foi possível observar na aba “Propriedades” o valor do erro quadrático médio (RMS) e do desvio padrão.

A consolidação do número amostral por protocolo analisado foi determinado através da análise de potência assumindo uma distribuição normal¹⁴ que foi confirmada pelo teste Kolmogorov-Smirnov. Para as análises das diferenças de acurácia e precisão entre os protocolos, influência da angulação de 90° e 120° nos valores de RMS e sobre o tempo de escaneamento e número de imagens geradas foi utilizado o teste de regressão por modelos lineares com post hoc ajustado com Bonferroni, e p valor de 0,05.

Resultados

A partir da análise 3D dos arquivos foi possível visualmente notar as regiões mais fidedignas e as que tiveram mais erros, através da barra de cores ao lado do modelo digital.

Percebe-se que na arcada superior as áreas que apresentaram maior diferença com o modelo referência são as áreas oclusais, principalmente em região de molares, nos protocolos de 90°. Estas também são as áreas onde a escala de cor se aproxima do amarelo e vermelho, indicando um desvio negativo do alinhamento entre os dois modelos digitais, Figura 2.

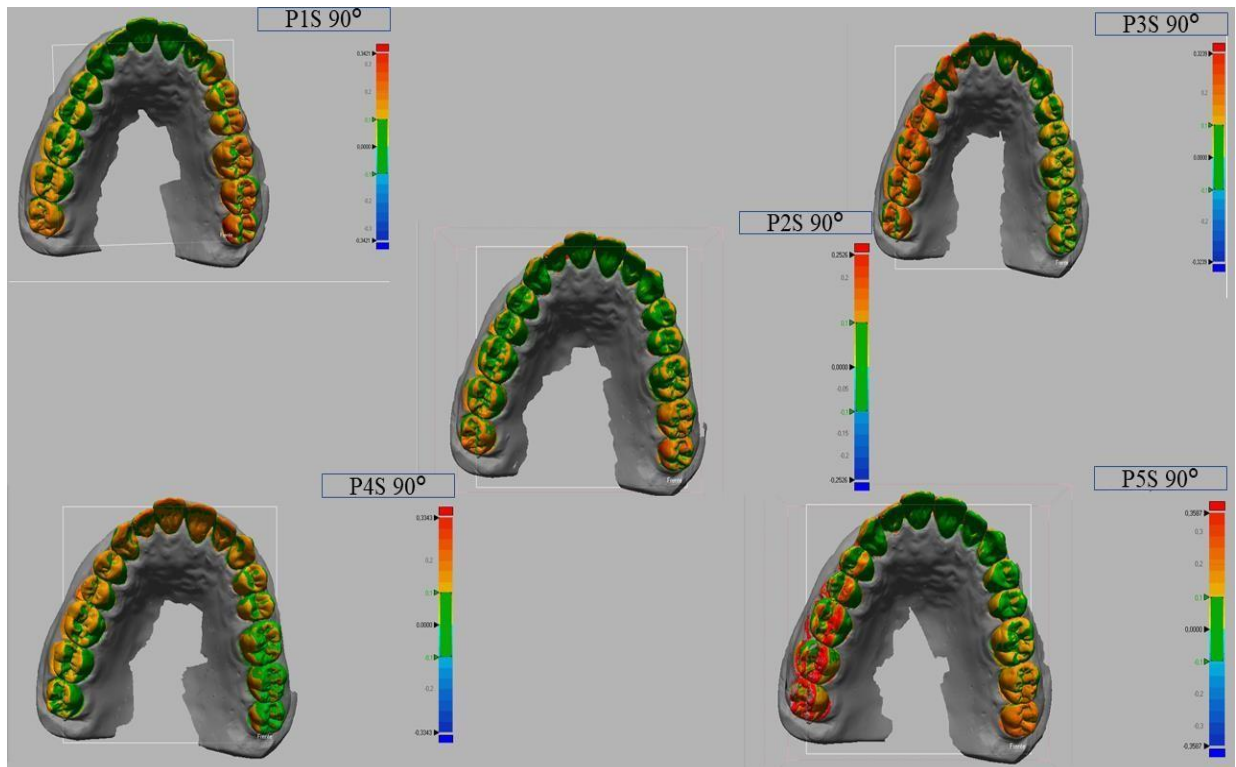


Figura 2. Análise 3D dos arquivos referentes ao escaneamento superior em 90°.

Quando a angulação é modificada para 120°, nota-se uma piora na cópia da região de molares direitos na maioria dos protocolos. Em ambas angulações, a região anterior, palatal, obteve melhor cópia em relação ao modelo referência, Figura 3.

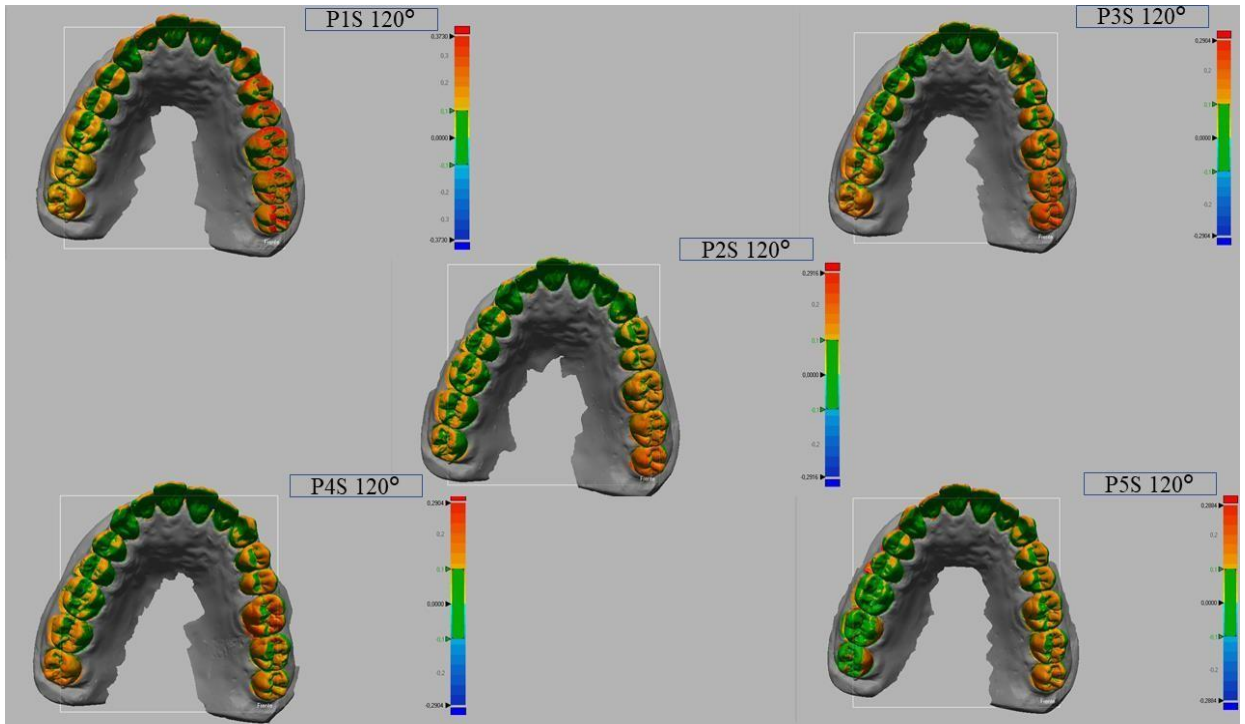


Figura 3. Análise 3D dos arquivos referentes ao escaneamento superior em 120°.

Com relação à arcada inferior, nota-se na angulação de 90° uma variação de cores mais dentro do tolerável quando comparado à angulação de 120°. Além disso, em 90° há uma melhor destruição da cor verde em ambos quadrantes, sugerindo melhor acurácia do modelo como um todo (Figura 4 e Figura 5).

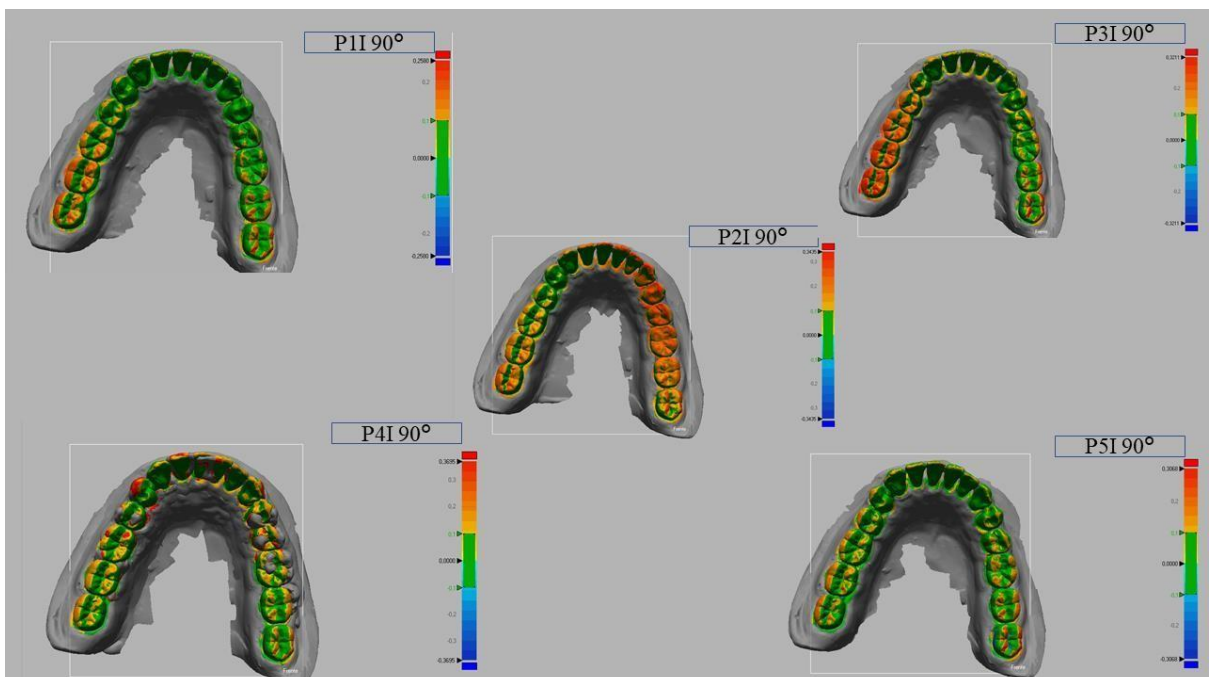


Figura 4. Análise 3D dos arquivos referentes ao escaneamento inferior em 90°.

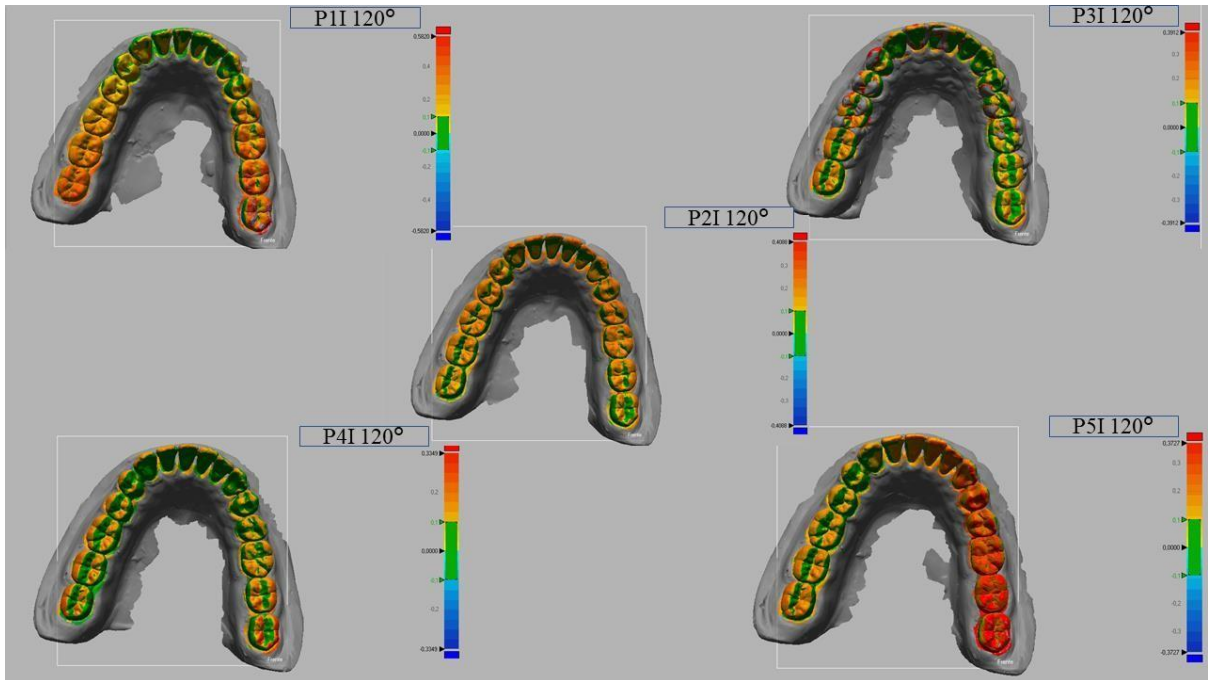


Figura 5. Análise 3D dos arquivos referentes ao escaneamento inferior em 120°.

Sobre a análise estatística dos dados para arcada superior, pode-se observar que as angulações de 90° e 120° não tiveram influência significativa para os valores de RMS.

O tipo de protocolo mostrou diferença estatisticamente significativa apenas em P1, com maiores valores de RMS que P2, como verificado na Tabela 1.

Tabela 1. Comparação entre os protocolos da arcada superior – Post hoc Bonferroni

Comparasion				
Protocolo	Protocolo	Difference	SE	pbonferroni
1	- 2	0.02714	0.00668	0.001*
1	- 3	0.01681	0.00668	0.136
1	- 4	0.01495	0.00668	0.276
1	- 5	0.00873	0.00668	1.000
2	- 3	-0.01034	0.00668	1.000
2	- 4	-0.01219	0.00668	0.713
2	- 5	-0.01841	0.00668	0.070
3	- 4	-0.00185	0.00668	1.000
3	- 5	-0.00807	0.00668	1.000
4	- 5	-0.00622	0.00668	1.000

* Comparação onde houve diferença estatisticamente significativa.

Sobre o tempo de escaneamento, a angulação do plano oclusal em 90° ou 120° revelou-se como uma variável não significativa. A Tabela 2 mostra a comparação entre os protocolos, sendo que o P4 foi o que obteve maior tempo diferindo estatisticamente de P1 e P2. Já P2, demonstrou o menor tempo, diferindo estatisticamente de P4 e P5.

Tabela 2. Comparação do tempo de escaneamento entre os protocolos da arcada superior – Post hoc Bonferroni

Comparasion				
Protocolo	Protocolo	Difference	SE	pbonferroni
1	- 2	20.50	11.9	0.881
1	- 3	-7.65	11.9	1.000
1	- 4	-50.15	11.9	< .001*
1	- 5	-29.60	11.9	0.146
2	- 3	-28.15	11.9	0.200
2	- 4	-70.65	11.9	< .001*
2	- 5	-50.10	11.9	< .001*
3	- 4	-42.50	11.9	0.006
3	- 5	-21.95	11.9	0.682
4	- 5	20.55	11.9	0.874

* Comparação onde houve diferença estatisticamente significativa.

Também foi demonstrado que o número de imagens geradas em cada protocolo não sofreu influência da angulação do plano oclusal. Entretanto, houve diferença significativa entre protocolos específicos: P4 mostrou maior número de imagens que P1 e P2; e P2 menor que P4, e P5; Tabela 3.

Tabela 3. Comparação do número de imagens entre os protocolos da arcada superior – Post hoc Bonferroni

Comparasion				
Protocolo	Protocolo	Difference	SE	pbonferroni
1	- 2	83.1	53.9	1.000
1	- 3	-49.4	53.9	1.000
1	- 4	-223.7	53.9	< .001*
1	- 5	-167.3	53.9	0.025*
2	- 3	-132.4	53.9	0.158
2	- 4	-306.8	53.9	< .001*
2	- 5	-250.4	53.9	< .001*
3	- 4	-174.4	53.9	0.017*
3	- 5	-118.0	53.9	0.311
4	- 5	56.4	53.9	1.000

* Comparação onde houve diferença estatisticamente significativa.

Os protocolos analisados na arcada superior não apresentaram diferenças significativas quanto à precisão, evidenciando uma dispersão semelhante entre as técnicas, independentemente da angulação Tabela 4.

Tabela 4. Precisão dos protocolos executados na arcada superior: protocolo

Protocolo	Mean	SE	df	Lower	Upper
1	0.1577	0.00420	89.0	0.1494	0.166
2	0.1212	0.00420	89.0	0.1128	0.130
3	0.1005	0.00431	89.0	0.0920	0.109
4	0.0988	0.00420	89.0	0.0904	0.107
5	0.1082	0.00420	89.0	0.0999	0.117

Note. Estimated means are estimated keeping constant other effects in the model to the mean.

Analisando a arcada inferior, percebe-se que ao contrário do que foi percebido na arcada superior, a angulação do plano oclusal influenciou valores de RMS em protocolos específicos que são exibidos na Tabela 5. O protocolo P1 em 120° mostrou valores de RMS maiores em relação a todos os protocolos comparados em ambas angulações. Já o protocolo P2 em 120° revelou valores de RMS maiores em relação à P3, P4 e P5 em 90°; como também a P3 em 120°.

Tabela 5. Comparação entre os protocolos da arcada inferior com as duas angulações de 90° e 120° – Post hoc

Bonferroni

Comparasion				Difference	SE	pbonferroni
Inclinacao	Protocolo	Inclinacao	Protocolo			
120	1	- 120	2	0.05301	0.00840	< .001*
120	1	- 120	3	0.08814	0.00863	< .001*
120	1	- 120	4	0.07903	0.00840	< .001*
120	1	- 120	5	0.06727	0.00840	< .001*
120	1	- 90	2	0.07577	0.00840	< .001*
120	1	- 90	3	0.08189	0.00840	< .001*
120	1	- 90	4	0.09452	0.00840	< .001*
120	1	- 90	5	0.08740	0.00840	< .001*
120	2	- 120	3	0.03513	0.00863	0.005*
120	2	- 120	4	0.02602	0.00840	0.117
120	2	- 120	5	0.01426	0.00840	1.000
120	2	- 90	3	0.02888	0.00840	0.040*
120	2	- 90	4	0.04151	0.00840	< .001*
120	2	- 90	5	0.03439	0.00840	0.004*
120	3	- 120	4	-0.00911	0.00863	1.000
120	3	- 120	5	-0.02087	0.00863	0.794
120	3	- 90	4	0.00638	0.00863	1.000
120	3	- 90	5	-7.38e-4	0.00863	1.000
120	4	- 120	5	-0.01176	0.00840	1.000
120	4	- 90	5	0.00837	0.00840	1.000
90	1	- 120	1	-0.05567	0.00840	< .001*
90	1	- 120	2	-0.00266	0.00840	1.000
90	1	- 120	3	0.03247	0.00863	0.014*
90	1	- 120	4	0.02336	0.00840	0.298
90	1	- 120	5	0.01160	0.00840	1.000
90	1	- 90	2	0.02010	0.00840	0.847
90	1	- 90	3	0.02622	0.00840	0.109
90	1	- 90	4	0.03885	0.00840	< .001*
90	1	- 90	5	0.03173	0.00840	0.013*
90	2	- 120	2	-0.02276	0.00840	0.364
90	2	- 120	3	0.01237	0.00863	1.000
90	2	- 120	4	0.00326	0.00840	1.000
90	2	- 120	5	-0.00850	0.00840	1.000
90	2	- 90	3	0.00612	0.00840	1.000
90	2	- 90	4	0.01875	0.00840	1.000
90	2	- 90	5	0.01163	0.00840	1.000
90	3	- 120	3	0.00625	0.00863	1.000
90	3	- 120	4	-0.00286	0.00840	1.000
90	3	- 120	5	-0.01462	0.00840	1.000
90	3	- 90	4	0.01263	0.00840	1.000
90	3	- 90	5	0.00551	0.00840	1.000
90	4	- 120	4	-0.01549	0.00840	1.000
90	4	- 120	5	-0.02725	0.00840	0.075
90	4	- 90	5	-0.00712	0.00840	1.000
90	5	- 120	5	-0.02013	0.00840	0.839

* Comparação onde houve diferença estatisticamente significativa.

O tempo de escaneamento nos protocolos executados na arcada inferior mostrou-se não ser afetado pela mudança de angulação do plano oclusal. A Tabela 6 evidencia os tempos de cada protocolo da arcada inferior, é possível observar que o único protocolo que se diferencia é o P2 que estatisticamente apresenta um tempo menor que P1, P4 e P5; sendo semelhante ao P3.

Tabela 6. Comparação do tempo de escaneamento entre os protocolos da arcada superior – Post hoc Bonferroni

Comparasion				
Protocolo	Protocolo	Difference	SE	pbonferroni
1	- 2	37.05	11.1	0.013*
1	- 3	4.91	11.3	1.000
1	- 4	-5.55	11.1	1.000
1	- 5	-25.95	11.1	0.221
2	- 3	-32.14	11.3	0.054
2	- 4	-42.60	11.1	0.002*
2	- 5	-63.00	11.1	< .001*
3	- 4	-10.46	11.3	1.000
3	- 5	-30.86	11.3	0.075
4	- 5	-20.40	11.1	0.704

* Comparação onde houve diferença estatisticamente significativa.

O número de imagens dos protocolos realizados na arcada inferior não se mostra afetado pela mudança de angulação do plano oclusal. Na Tabela 7 é possível observar que o protocolo P2 exibe diferença estatisticamente significativa, sendo o tipo que apresenta o menor número de imagens, não diferindo apenas de P1. O protocolo P5 se apresenta como que gerou o maior número de imagens em relação à P1, P2 e P3, sendo semelhante a P4.

Tabela 7. Comparação do número de imagens entre os protocolos da arcada inferior – Post hoc Bonferroni

Comparasion				
Protocolo	Protocolo	Difference	SE	pbonferroni
1	- 2	183.9	64.3	0.052
1	- 3	-69.7	65.2	1.000
1	- 4	-107.6	64.3	0.975
1	- 5	-270.3	64.3	< .001*
2	- 3	-253.6	65.2	0.002*
2	- 4	-291.6	64.3	< .001*
2	- 5	-454.2	64.3	< .001*
3	- 4	-37.9	65.2	1.000
3	- 5	-200.6	65.2	0.027*
4	- 5	-162.6	64.3	0.131

* Comparação onde houve diferença estatisticamente significativa.

Como verificado na arcada superior, os protocolos da arcada inferior não apresentam diferenças estatisticamente significativas de precisão. Mostrando uma dispersão semelhante nas execuções, Tabela 8.

Tabela 8. Precisão dos protocolos executados na arcada inferior: protocolos

Protocolo	Mean	SE	df	Lower	Upper
1	0.1577	0.00420	89.0	0.1494	0.166
2	0.1212	0.00420	89.0	0.1128	0.130
3	0.1005	0.00431	89.0	0.0920	0.109
4	0.0988	0.00420	89.0	0.0904	0.107
5	0.1082	0.00420	89.0	0.0999	0.117

Note. Estimated means are estimated averaging across interacting variables.

Consolidando uma análise global do comportamento do tempo de escaneamento e o número de imagens geradas, observa-se que existe uma relação diretamente proporcional evidenciada pelo Gráfico 2.

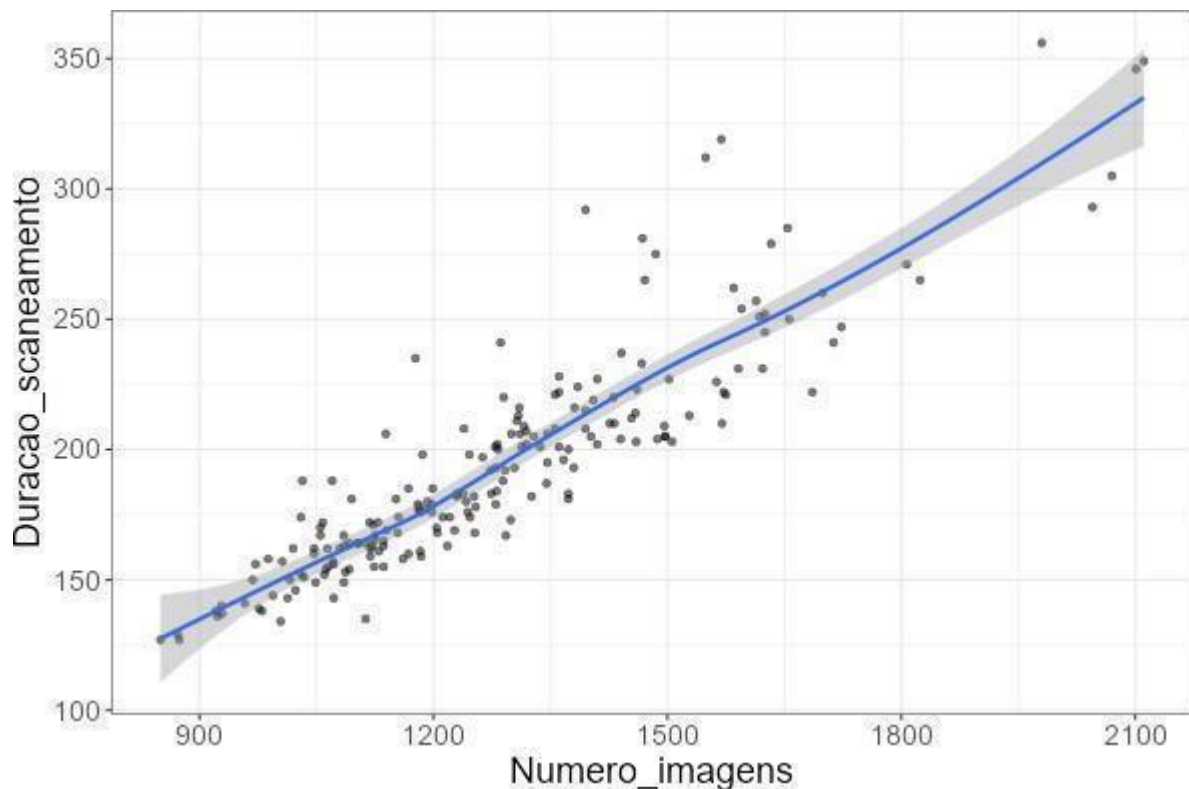


Gráfico 2. Relação global (ambas arcadas) entre tempo de escaneamento e número de imagens

DISCUSSÃO

Os sistemas de escaneamento são cada vez mais utilizados nas diferentes especialidades da Odontologia. Seja pra criar modelos de estudo mais acurados ou para subsidiar a confecções de trabalhos protéticos, implantes ou ortodônticos. Fato é que conhecer o fluxo digital tornou-se indispensável.¹ Assim, a odontologia dispõe de scanners de laboratório com precisões de alto nível, como o caso do scanner Ceramill Map 400, de 6μ ²¹. Esses dispositivos de varredura industrial têm sido frequentemente utilizados como referência para comparação com escaneamentos intraorais.³

No intuito de melhorar o fluxo digital, os IOs são interessantes ferramentas já que conseguem captar imagens em tempo real do paciente,⁴ eliminando sessões clínicas, trazendo conforto e agregando valor ao trabalho¹. Somado a isso, os IOs têm se apresentado como soluções eficazes, trazendo modelos precisos² para trabalhos, como exemplo o scanner intraoral TRIOS 3, da 3 Shape que em diferentes estudos mostrou sua qualidade na digitalização de arcadas completas⁵, sendo um dos scanners intraorais mais precisos da atualidade.¹⁵

Entretanto, é essencial entender quais variáveis estão intimamente ligadas ao processo de obtenção dos arquivos STL nos escaneamentos. Dominar tais fatores faz com que seja possível construir modelos de estudo e trabalho mais fidedignos, ou seja, mais acurados ao modelo real em boca. Assim, a literatura evidencia que a estratégia de varredura, a iluminação¹, a extensão do arco³ exercem influência nos valores de RMS, e assim na acurácia. Dessa forma o presente estudo levantou 5 protocolos de escaneamento digital intraoral e adaptou-os de forma a serem executados em ambas arcadas.

Conhecer qual angulação ideal do plano oclusal também oferece uma visão mais científica ao processo¹⁵. Fugindo de um espectro empirista, determinar se o paciente deitado ou em uma posição sentada influencia valores de RMS, conseguiria nortear a técnica do operador; eliminando possíveis erros já previstos. Não menos importante, conhecer a precisão dos

protocolos é relevante, já que protocolos que apresentam uma dispersão menor poderiam indicar uma baixa influência de fatores externos como a destreza do operador, e partindo do princípio que este foi calibrado para executar as técnicas, uma alta dispersão poderia indicar também uma dificuldade maior da técnica. Assim, desenvolver uma técnica acurada, precisa com informações sobre a melhor posição do paciente na cadeira trariam benefícios não só científicos, mas clínicos. Estudantes de odontologia têm demonstrado preferência pelo escaneamento digital em relação aos métodos tradicionais, já profissionais mais experientes ainda preferem métodos tradicionais; nesse sentido a curva de aprendizagem necessária para manuseio do scanner poderia estar exercendo influencia indicando a necessidade de estabelecer um protocolo mais didático⁴.

Com o objetivo de analisar a acurácia e a precisão de cinco protocolos de escaneamento digital intraoral no scanner TRIOS 3, 3 Shape, o presente trabalho refutou a hipótese nula e mostrou que há diferença significativa entre parte dos protocolos testados quanto a acurácia. Corroborando com achados de revisão sistemática recente¹⁹ em que fica evidenciado que a sequência de escaneamento influencia na acurácia dos modelos digitais gerados. Mesmo diante disso, os IOS são ferramentas eficazes para construção de modelos odontológicos.

Para tanto, o operador do escaneamento foi constituído por um profissional cirurgião-dentista, capacitado sobre o fluxo digital e treinado para executar os protocolos levantados na literatura. No intuito de garantir que os protocolos fossem executados de maneira adequada, um segundo profissional do laboratório de prótese em questão, formado em Tecnologia da Informação e capacitado em escaneamento acompanhou a coleta dos dados. Outro fator essencial para a consistência dos dados foi a calibração do scanner intraoral, da forma como preconiza o fabricante e sendo feita sempre que o sistema indicava a necessidade, limitando assim interferências do aparelho na precisão das técnicas analisadas.

Interessantemente, na arcada superior a angulação do plano oclusal não influenciou os resultados de RMS. Entretanto, houve diferença significativa entre o protocolo P1 em relação aos demais, sendo que este apresentou valores mais altos de RMS demonstrando uma menor acurácia. Protocolo P1 preconiza o escaneamento de toda a arcada em sua face oclusal, depois vestibular e por último lingual/palatal; de 2º molar esquerdo a 2º molar direito; sem pausa, gerando uma extensão de escaneamento maior. Já é notório que o scanner ao digitalizar áreas extensas sobrepõe malhas, levando a maiores erros na precisão.^{3,24} Ao executar a técnica torna-se perceptível que o algoritmo matemático tem uma leitura mais dificultada no sentido da construção da imagem em escaneamentos em arco completo²⁴. Diferentemente dos protocolos P2 e P3 que apresentam valores semelhantes de RMS e menores que P1.

O protocolo P4 embora preconize uma técnica em que um dente de cada vez é escaneado em todas as faces, teve valores de RMS elevados. Isso pode ser explicado porque embora a técnica seja favorável a leitura do scanner e a compreensão do operador, o tempo necessário para escanear dente por dente é elevado, gerando um maior número de imagens o que pode interferir nos valores de RMS e assim, na acurácia. Da mesma forma, P5 é um protocolo longo que exige a varredura de cada face do dente em separado de molar esquerdo à molar direito, trazendo assim maior chance de erro na consolidação das malhas pelo algoritmo.²⁴ Sendo o tempo e o número de imagens fatores relevantes na decisão clínica de escolha da técnica, é necessário destacar que P2 apresentou os menores valores para ambos referenciais.

Na arcada inferior, diferentemente, a angulação do plano oclusal mostrou influência positiva nos valores de RMS e assim, na acurácia. Em estudos *in vivo* isso pode ser explicado pela arcada em questão apresentar a língua, por exemplo, que se mostra um fator que dificulta o escaneamento³; fazendo com que a mudança de posição do paciente, alterando o plano oclusal, possa melhorar a relação dela com os dentes; já no presente trabalho a diferença de inclinação com o crânio pode ser um fator plausível. O protocolo P1 revelou um aumento de RMS quando a angulação foi mudada de 90° para 120°, diminuindo assim a acurácia. Este protocolo em 120° mostrou

valores de RMS maiores, para todos os protocolos comparados em ambas inclinações. Quando a inclinação era de 90°, P1 mostrou um comportamento distinto, sendo semelhante estatisticamente a P2, P4 e P5 em 120 ° e menor que P3 em 120°. Sugerindo que o escaneamento da arcada inferior em 120°, simulando o paciente deitado, altera negativamente valores de precisão na maioria dos casos. Os menores valores identificados foram P3 em 120° ,P4 em 90°e a P2 em 90°.

Ainda na arcada inferior, o protocolo P3 em 120°, embora tenha valor de RMS semelhante à P2 em 90°, apresenta-se como uma técnica mais complexa de ser executada; já que preconiza o escaneamento por sextantes, forçando uma pausa no operador para situar os dentes.

Sobre o tempo de escaneamento e número de imagens na arcada inferior, P2 mostrou ser o protocolo com os menores valores resultando assim em um RMS menor. Isso pode ser explicado pela facilidade de execução da técnica. A orientação de escaneamento por quadrantes torna o processo mais didático, dinâmico e confortável para o operador.

Adicionalmente, investigou-se a possível influência da inclinação do plano oclusal na acurácia dos modelos. Como encontrado em outro trabalho¹⁵ essa variável se mostrou significativa. De forma geral a inclinação de 120° do plano oclusal simulando um paciente deitado apresentou resultados de RMS maiores que na inclinação de 90°, simulando um paciente sentado. Entretanto, apenas o P1 apresentou diferença estatisticamente significativa. No que tange ao conforto para execução da técnica a inclinação de 90° se torna uma escolha que favorece o escaneamento principalmente em relação ao modelo inferior. Além disso a arcada inferior está relacionada a um maior valor de RMS que a superior, sugerindo uma dificuldade maior para escaneamento.

Dessa forma, torna-se essencial o delineamento de estudos *in vivo* comparando protocolos em um mesmo sistema para ser possível indicar técnicas confortáveis ao paciente e

ao operador. Bem como, com tempo de execução curto e menor número de imagens já que pelo observado neste estudo, o valor de RMS parece estar relacionado a tais variáveis. Além disso, realizar os protocolos em arcadas completas e em ambos maxilares se mostra um problema de pesquisa a ser investigado, já que como mostrado neste estudo houve diferença significativa no comportamento da maxila e mandíbula em relação aos protocolos analisados. Diante dos achados deste estudo, faz-se necessário demonstrar, *in vivo*, se a posição do paciente sentado oferece um escaneamento mais eficiente e se isso vale para ambas arcadas.

CONCLUSÃO

O estudo mostrou que existe diferença de acurácia entre parte dos protocolos observados, tanto na arcada superior quanto na inferior. Constatou-se que a inclinação do plano oclusal interferiu unicamente na acurácia na arcada inferior, revelando melhores resultados na maioria das comparações na inclinação de 90°. Quanto maior o tempo de escaneamento, maior o número de imagens geradas e maior valor de RMS, constatando menor acurácia. Os protocolos avaliados não apresentaram diferenças de precisão.

REFERÊNCIAS

1. Martínez-Rodríguez, C.; Patricia, J.-P.; Ricardo, O.-A.; Alejandro, I.-L. Personalized Dental Medicine: Impact of Intraoral and Extraoral Clinical Variables on the Precision and Efficiency of Intraoral Scanning. *J. Pers. Med.* 2020, 10, 92. <https://doi.org/10.3390/jpm10030092>.
2. Cappare P, Sannino G, Minoli M, Montemezzi P, Ferrini F. Conventional versus Digital Impressions for Full Arch Screw-Retained Maxillary Rehabilitations: A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health.* 2019 Mar 7;16(5):829. doi: 10.3390/ijerph16050829. PMID: 30866465; PMCID: PMC6427545.
3. Kwon, M.; Cho, Y.; Kim, D.W.; Kim, M.; Kim, Y.J.; Chang, M. Full-arch accuracy of five intraoral scanners: In vivo analysis of trueness and precision. *Korean J Orthod.* 2021 25;51(2):95-104. doi: 10.4041/kjod.2021.51.2.95. PMID: 33678625; PMCID: PMC7940805.
4. Róth I, Czigola A, Joós-Kovács GL, Dalos M, Hermann P, Borbély J. Learning curve of digital intraoral scanning - an in vivo study. *BMC Oral Health.* 2020 Oct 19;20(1):287. doi: 10.1186/s12903-020-01278-1. PMID: 33076894; PMCID: PMC7574448.
5. Michelinakis G, Apostolakis D, Tsagarakis A, Kourakis G, Pavlakis E. A comparison of accuracy of 3 intraoral scanners: A single-blinded in vitro study. *J Prosthet Dent.* 2020 Nov;124(5):581-588. doi: 10.1016/j.prosdent.2019.10.023. Epub 2019 Dec 24. PMID: 31870614.

6. Michelinakis G, Apostolakis D, Tsagarakis A, Lampropoulos P. Influence of different material substrates on the accuracy of 3 intraoral scanners: A single-blinded in vitro study. *Int J Prosthodont*. 2021 Mar 18. doi: 10.11607/ijp.7297. Epub ahead of print. PMID: 33751003.
7. Winkler J, Gkantidis, N. Trueness and precision of intraoral scanners in the maxillary dental arch: an in vivo analysis. *Scientific Reports*. 2020. 10. 10.1038/s41598-020-58075-7.
8. Cappare P, Sannino G, Minoli M, Montemezzi P, Ferrini F. Conventional versus Digital Impressions for Full Arch Screw-Retained Maxillary Rehabilitations: A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Mar 7;16(5):829. doi: 10.3390/ijerph16050829. PMID: 30866465; PMCID: PMC6427545.
9. Tabesh M, Nejatidanesh F, Savabi G, Davoudi A, Savabi O, Mirmohammadi H. Marginal adaptation of zirconia complete-coverage fixed dental restorations made from digital scans or conventional impressions: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*. 2021 Apr;125(4):603-610. doi: 10.1016/j.prosdent.2020.01.035. Epub 2020 Apr 10. PMID: 32284188.
10. Sivaramakrishnan G, Alsobaiei M, Sridharan K. Patient preference and operating time for digital versus conventional impressions: a network meta-analysis. *Aust Dent J*. 2020 Mar;65(1):58-69. doi: 10.1111/adj.12737. Epub 2019 Dec 19. PMID: 31749234.
11. Amorim GP. Confiabilidade de Rede GPS de Referência Cadastral Municipal, Estudo de caso: Rede do Município de Vitória (ES). 149p. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos São Paulo. 2004.
12. Weber E, Anzolch R, Lisboa Filho J, Costa AC, Iochpe C. Qualidade de Dados Geoespaciais. Relatório de Pesquisa: Curso de Pós-Graduação em Ciências da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1999.
12. Medina-Sotomayor P.; Pascual M. A.; Camps A. I. Accuracy of four digital scanners according to scanning strategy in complete-arch impressions. *PLoS ONE*. 2018, 13(9): e0202916. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202916>.
13. Diker B, Tak Ö. Comparing the accuracy of six intraoral scanners on prepared teeth and effect of scanning sequence. *J Adv Prosthodont*. 2020;12(5):299-306. doi:10.4047/jap.2020.12.5.299.
14. Chiu A, Chen YW, Hayashi J, Sadr A. Accuracy of CAD/CAM Digital Impressions with Different Intraoral Scanner Parameters. *Sensors (Basel)*. 2020 Feb 20;20(4):1157. doi: 10.3390/s20041157. PMID: 32093174; PMCID: PMC7071446.
15. Papaspyridakos P, Gallucci GO, Chen CJ, Hanssen S, Naert I, Vandenberghe B. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: accuracy outcomes. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Apr;27(4):465-72. doi: 10.1111/clr.12567. Epub 2015 Feb 13. PMID: 25682892.
16. Lim JH, Mangal U, Nam NE, Choi SH, Shim JS, Kim JE. A Comparison of Accuracy of Different Dental Restorative Materials between Intraoral Scanning and Conventional Impression-Taking: An In Vitro Study. *Materials (Basel)*. 2021;14(8):2060. Published 2021 Apr 19. doi:10.3390/ma14082060.
17. Rotar RN, Jivanescu A, Ille C, Podariu AC, Jumanca DE, Matichescu AM, Balean O, Rusu LC. Trueness and Precision of Two Intraoral Scanners: A Comparative In Vitro Study. *Scanning*. 2019 Oct 21;2019:1289570. doi: 10.1155/2019/1289570. PMID: 31741697; PMCID: PMC6854270.
18. Abduo J, Elseyoufi M. Accuracy of Intraoral Scanners: A Systematic Review of Influencing Factors. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 2018 Aug 30;26(3):101-121. doi: 10.1922/EJPRD_01752Abduo21. PMID: 29989757.
19. Rasaie V, Abduo J, Hashemi S. Accuracy of Intraoral Scanners for Recording the Denture Bearing Areas: A Systematic Review. *J Prosthodont*. 2021 Jul;30(6):520-539. doi: 10.1111/jopr.13345. Epub 2021 May 22. PMID: 33554361.
20. Zhang YJ, Shi JY, Qian SJ, Qiao SC, Lai HC. Accuracy of full-arch digital implant

impressions taken using intraoral scanners and related variables: A systematic review. *Int J Oral Implantol (Berl)*. 2021 May 12;14(2):157-179. PMID: 34006079.

21. Sailer I, Mühlemann S, Fehmer V, Hämmerle CHF, Benic GI. Randomized controlled clinical trial of digital and conventional workflows for the fabrication of zirconia-ceramic fixed partial dentures. Part I: Time efficiency of complete-arch digital scans versus conventional impressions. *J Prosthet Dent*. 2019 Jan;121(1):69-75. doi: 10.1016/j.prosdent.2018.04.021. Epub 2018 Jul 14. PMID: 30017152.

22. Amann Gurrbach. Ceramill Map+: speed and precision in harmony. Disponível em: https://innovatiodentalsupplies.com.au/wp-content/uploads/2017/08/Ceramill_Scanners_EN.pdf. Acessado em: 08 de setembro de 2021.

23. Nulty AD. A Comparison of Full Arch Trueness and Precision of Nine Intra-Oral Digital Scanners and Four Lab Digital Scanners. *Dent. J*. 2021, 9, 75. <https://doi.org/10.3390/dj9070075>.

3 CONCLUSÃO

Dentro das limitações do estudo, percebe-se pelos resultados das análises que existe diferença de acurácia entre parte dos protocolos observados, tanto na arcada superior quanto na inferior. A inclinação do plano oclusal interferiu unicamente na acurácia na arcada inferior, revelando melhores resultados na maioria das comparações na inclinação de 90°. Quanto maior o tempo de escaneamento, maior o número de imagens geradas e maior valor de RMS, constatando menor acurácia. Os protocolos avaliados não apresentaram diferenças de precisão.

REFERÊNCIAS

- AMANN GIRRBACH. Ceramill Map+: speed and precision in harmony. Disponível em: https://innovatiodentalsupplies.com.au/wp-content/uploads/2017/08/Ceramill_Scanners_EN.pdf. Acessado em: 08 de setembro de 2021.
- AMORIM, GP. Confiabilidade de Rede GPS de Referência Cadastral Municipal, Estudo de caso: Rede do Município de Vitória (ES). 149p. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos São Paulo. 2004.
- CHIU A, CHEN YW, HAYASHI J, SADR A. Accuracy of CAD/CAM Digital Impressions with Different Intraoral Scanner Parameters. **Sensors (Basel)**. 2020; v.20, n.4, 1157, 2020.
- ENDER A, ATTIN R, MEHL A. In vivo precision of conventional and digital methods of obtaining complete-arch dental impressions. **J. Prosthet. Dent**, v.115, n.3, p.313–320, 2016. doi: 10.1016/j.prosdent.2015.09.011.
- FERRINI F, SANNINO G, CHIOLA, C *et al.* Influence of Intra-Oral Scanner (I.O.S.) on The Marginal Accuracy of CAD/CAM Single Crowns. **Int J Environ Res Public Health**, v. 16, n. 4, p. 544, 2019.
- KIM SS, JEONG JH, LEE JI, CHO HW. Effect of digital scans on marginal and internal discrepancies of zirconia crowns. **J Prosthet Dent**, v.124, n.4, p.461-467, 2020. doi: 10.1016/j.prosdent.2019.09.027. Epub 2019 Dec 13. PMID: 31839327.
- KUHN, TK. A estrutura das revoluções científicas. 9.ed. São Paulo: **Perspectiva**, 2009.
- MARKARIAN RA, FEITOSA FILHO M, VASCONCELOS, E. Model-less digital workflow for the replication of an existing complete fixed implant-supported prosthesis using an intraoral scanner. **Clin Case Rep**, v. 7, n. 3, fev., 2019.
- MEDINA-SOTOMAYOR, P.; PASCUAL-MOSCARDÓ, A; CAMPS, I. Accuracy of 4 digital scanning systems on prepared teeth digitally isolated from a complete dental arch. **PLoS One**, v.121, n.5, set., 2018.
- SCHOTT, T.C.; ARSALAN, R; WEIMER, K. Student´s perspectives on the use of digital versus conventional dental impression techniques in orthodontics. **BMC Med Educ**, v. 19, n. 1, p. 81, mar., 2019.
- SUESE, K. Progress in digital dentistry: The practical use of intraoral scanners. **Dent Mater J**, v. 39, n.1, p. 52-56, jan., 2020.
- URAL C.1, KALELİ N. Direct digitalization devices in today's dental practice: Lab scanners an update and review. **J Exp Clin Med**, v.38, n.S2, p.143-147, 2021.

Weber, E, Anzolch R, Lisboa Filho J, Costa AC, Iochpe C. Qualidade de Dados Geoespaciais. Relatório de Pesquisa: Curso de Pós-Graduação em Ciências da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 1999.

WOO HW, CHO SA, LEE CH, LEE KB, CHO JH, LEE DH. Precision of the milled full-arch framework fabricated using pre-sintered soft alloy: A pilot study. **J Adv Prosthodont**, v.10, n.2, p.128-131, 2018.

ANEXO A - Instruções aos autores preconizadas pelo periódico Journal of Prosthetic Dentistry



JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY
The Official Publication for 24 Leading U.S. and International Prosthodontic Organizations

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

• Description	p.1
• Impact Factor	p.1
• Abstracting and Indexing	p.1
• Editorial Board	p.1
• Guide for Authors	p.4



ISSN: 0022-3913

DESCRIPTION

The *Journal of Prosthetic Dentistry* is the leading professional journal devoted exclusively to prosthetic and restorative dentistry. The *Journal* is the official publication for 24 leading U.S. international prosthodontic organizations. The monthly publication features timely, original peer-reviewed articles on the newest techniques, dental materials, and research findings. The *Journal* serves prosthodontists and dentists in advanced practice, and features color photos that illustrate many step-by-step procedures. The *Journal of Prosthetic Dentistry* is included in Index Medicus and CINAHL.

The *Journal of Prosthetic Dentistry* is one of the highest ranked Prosthodontics title by number of citations and impact factor on the 2016 Journal Citation Reports®, published by Thomson Reuters. The *Journal* has a five year impact factor of 2.201.

IMPACT FACTOR

2020: 3.426 © Clarivate Analytics Journal Citation Reports 2021.

ABSTRACTING AND INDEXING

Scopus

EDITORIAL BOARD

Editor

Stephen F. Rosenstiel, Columbus, Ohio

Editorial Council

Lily T. Garcia, Las Vegas, Nevada
Matthew T. Kattadiyil, Loma Linda, California
Rodger Lawton, Olympia, Washington
Carol L. Lefebvre, Augusta, Georgia
Carlo P. Marinello, Basel, Switzerland
Steven J. Sadovsky, San Francisco, California
Thomas Salinas, Rochester, Minnesota
Arun B. Sharma, San Francisco, California

AUTHOR INFORMATION PACK 23 Sep 2021

www.elsevier.com/locate/prosdent

1

Assistant Editors

Jonathan Ferencz, New York, New York
Ariel J. Raigrodski, Seattle, Washington
Alvin G. Wee, Minneapolis, Minnesota

Social Media Editor

Sarah Lee, Rochester, Minnesota

Statistical Consultants

Brittany Ange, Augusta, Georgia
Abdul Basir Barmak, Rochester, New York
Elaine L. Davis, Buffalo, New York
John Draper, Columbus, Ohio
Robert Feinn, Hamden, Connecticut
Fateme Gholizadeh, London, Ontario, Canada
Malvin N. Janal, New York, New York
William M. Johnston, Columbus, Ohio
Willard D. McCall Jr., Buffalo, New York
Philippe Mojon, Geneva, Switzerland
Jan Mulder

Andy Ni, Columbus, Ohio
Richard K. Ohrbach, Buffalo, New York
Robert G. Rashid, Columbus, Ohio
Edward Rothman, Ann Arbor, Michigan
Jennifer L. Waller, Augusta, Georgia

Editorial Manager

Stephanie Green, Augusta Georgia

Editorial Assistant

Bethany Hendrix, Augusta University, Augusta, Georgia, United States of America

Editorial Review Board

Amara Abreu, Augusta, Georgia
Kelvin Afrashtehfar, Vancouver, Canada, BC
Shereen Azer, Columbus, Ohio
Nadim Z. Baba, Loma Linda, California
John Ball, Kansas City, Missouri
Valentin Barao, Piracicaba Brazil
Avinash S. Bida, Farmington, Connecticut
Markus B. Blatz, Philadelphia, Pennsylvania
Igor Blum, London United Kingdom
William W. Brackett, Augusta, Georgia
William A. Brantley, Columbus, Ohio
Lawrence Brecht, New York, New York
David T. Brown, Indianapolis, Indiana
Joel D. Bumgardner, Memphis, Tennessee
Joseph R. Cain, Sierra Madre, California
Brian Chang, Cleveland, Ohio
Winston Chee, Los Angeles, California
Seok Hwan Cho, Dallas, Texas
Heather Conrad, Minneapolis, Minnesota
Donald Curtis, San Francisco, California
Betsy Davis, Charleston, South Carolina
Matilda Dhima, Pittsburgh, Pennsylvania
Virendra B. Dhuru, Milwaukee, Wisconsin
Ana M. Diaz-Arnold, Iowa City, Iowa
R. Duane Douglas, Alton, Illinois
Carlo Ercoli, Rochester, New York
Davis Garlapo, Buffalo, New York
Neal Garrett, Los Angeles, California
Barry M. Goldman, Seattle, Washington
Gary R. Goldstein, New York, New York
Brian Goodacre, Loma Linda, California
George B. Hall, Charleston, South Carolina
Howard Hamerink, Ann Arbor, Michigan
Xingxue Hu, Cambridge, Massachusetts

AUTHOR INFORMATION PACK 23 Sep 2021

www.elsevier.com/locate/prosdent

2

GUIDE FOR AUTHORS

Instructions in Other languages

Spanish: 2013 Guia para la Preparación de Manuscritos
Turkish: 2013 Makale Hazırlama Rehberi
Portuguese: 2013 Guia para a Preparação de Manuscritos

Now in its 65th year, *The Journal of Prosthetic Dentistry* is the leading professional journal devoted exclusively to prosthetic and restorative dentistry. The *Journal* is the official publication of 24 leading U.S. and international prosthodontic organizations, serving prosthodontists and dentists in advanced practice. It features timely, original peer-reviewed articles on the newest techniques, dental materials, and research findings, with color photographs that illustrate step-by-step procedures. The *Journal of Prosthetic Dentistry* is included in Index Medicus and CINAHL, and is the highest ranked Prosthodontics title by number of citations according to the 2014 Journal Citation Reports.®

Article Types

Articles are classified as one of the following: research/clinical science article, clinical report, technique article, systematic review, or tip from our readers. Required sections for each type of article are listed in the order in which they should be presented.

Research and Education/Clinical Research

The research report should be no longer than 10-12 double-spaced, typed pages and be accompanied by no more than 12 high-quality illustrations. Avoid the use of outline form (numbered and/or bulleted sentences or paragraphs). The text should be written in complete sentences and paragraph form.

Abstract (approximately 400 words): Create a structured abstract with the following subsections: Statement of Problem, Purpose, Material and Methods, Results, and Conclusions. The abstract should contain enough detail to describe the experimental design and variables. Sample size, controls, method of measurement, standardization, examiner reliability, and statistical method used with associated level of significance should be described in the Material and Methods section. Actual values should be provided in the Results section.

Clinical Implications: In 2-4 sentences, describe the impact of the study results on clinical practice.

Introduction: Explain the problem completely and accurately. Summarize relevant literature, and identify any bias in previous studies. Clearly state the objective of the study and the research hypothesis at the end of the Introduction. Please note that, for a thorough review of the literature, most (if not all references) should first be cited in the Introduction and/or Material and Methods section.

Material and Methods: In the initial paragraph, provide an overview of the experiment. Provide complete manufacturing information for all products and instruments used, either in parentheses or in a table. Describe what was measured, how it was measured, and the units of measure. List criteria for quantitative judgment. Describe the experimental design and variables, including defined criteria to control variables, standardization of testing, allocation of specimens/subjects to groups (specify method of randomization), total sample size, controls, calibration of examiners, and reliability of instruments and examiners. State how sample sizes were determined (such as with power analysis). Avoid the use of group numbers to indicate groups. Instead, use codes or abbreviations that will more clearly indicate the characteristics of the groups and will therefore be more meaningful for the reader. Statistical tests and associated significance levels should be described at the end of this section.

Results: Report the results accurately and briefly, in the same order as the testing was described in the Material and Methods section. For extensive listings, present data in tabular or graphic form to help the reader. For a 1-way ANOVA report of F and P values in the appropriate location in the text. For all other ANOVAs, per guidelines, provide the ANOVA table(s). Describe the most significant findings and trends. Text, tables, and figures should not repeat each other. Results noted as significant must be validated by actual data and P values.

Glen H. Johnson, Seattle, Washington
William W. Johnston, Omaha, Nebraska
Phopfi Kamposiora
J. Robert Kelly, Farmington, Connecticut
Matthias Kern, Kiel, Germany
Jay S. Kim, Boston, Massachusetts
Petros T. Koidis, Thessalonica, Greece
Sreenivas Koka, Loma Linda, California
Futoshi Komine, Tokyo, Japan
Mats Kronström, Seattle, Washington
Kenneth S. Kurtz, New York, New York
Martin F. Land, West Hartford, Connecticut
Lisa A. Lang, Columbus, Ohio
Rodger Lawton, Olympia, Washington
Heeje Lee, Coppell, Texas
Israel Lewinstein, Tel Aviv, Israel
Wei-Shao Lin, Indianapolis, Indiana
Juan C. Loza, Great Falls, Virginia
Baldwin Marchack, Pasadena, California
Christopher B. Marchack, Pasadena, California
Thomas McGarry, Oklahoma City, Oklahoma
Pierre Luc Michaud, Halifax, Canada
Steven M. Morgano, Newark, Jersey City
Alireza Moshaverinia, Los Angeles, California
Ali Mufu, Boston, Massachusetts
Ichiro Nishimura, Los Angeles, California
Mutlu Özcan, Zurich, Switzerland
Jacinthe Paquette, Newport Beach, California
Rade Paravina, Houston, Texas
Jacob G. Park, San Antonio, Texas
Pravinkumar Patil, Kuala Lumpur, Malaysia
Igor Pesun, Winnipeg, Canada
Cynthia S. Petrie, Kansas City, Missouri
Gregory Polyzos, Athens, Greece
Peter Pospeich, Würzburg, Germany
Brad J. Potter, Aurora, Colorado
John M. Powers, Ann Arbor, Michigan
Prekilis Proussaefs, Loma Linda, California
Michael Racich, West Vancouver, British Columbia, Canada
Peter Rammelsberg, Heidelberg, Germany
Michael E. Razzoog, Ann Arbor, Michigan
Jeffrey Rubenstein, Seattle, Washington
Frederick A. Rueggeberg, Augusta, Georgia
Kitichai Rungcharassaeng, San Bernardino, California
Ramtin Sadiq-Zadeh, Buffalo, New York
Scott Schrickler, Columbus, Ohio
George S. Schuster, Augusta, Georgia
Robert R. Seghi, Columbus, Ohio
Kumar C. Shah, Los Angeles, California
Harel Simon, Beverly Hills, California
Enko Solaberrieta, Bilbao, Spain
Peter Stevenson-Moore, North Vancouver, British Columbia, Canada
Cortino Sukotjo, Chicago, Illinois
Geoffrey A. Thompson, Milwaukee, Wisconsin
Antheunis Versluis, Memphis, Tennessee
Chandur Wadhvani, Loma Linda, California
Hans-Peter Weber, Medford, Massachusetts
Peter Yaman, Ann Arbor, Michigan
Burak Yilmaz, Columbus, Ohio
Hai Zhang, Seattle, Washington
A.J.J. Zonnenberg, Bern, Switzerland

Discussion: Discuss the results of the study in relation to the hypothesis and to relevant literature. The Discussion section should begin by stating whether or not the data support rejecting the stated null hypothesis. If the results do not agree with other studies and/or with accepted opinions, state how and why the results differ. Agreement with other studies should also be stated. Identify the limitations of the present study and suggest areas for future research.

Conclusions: Concisely list conclusions that may be drawn from the research; do not simply restate the results. The conclusions must be pertinent to the objectives and justified by the data. In most situations, the conclusions are true for only the population of the experiment. All statements reported as conclusions should be accompanied by statistical analyses.

References: See Reference Guidelines and [Sample References page](#).

Tables: See Table Guidelines.

Illustrations: See Figure Submission and [Sample Figures page](#).

Clinical Report

The clinical report describes the author's methods for meeting a patient treatment challenge. It should be no longer than 4 to 5 double-spaced, pages and be accompanied by no more than 8 high-quality illustrations. In some situations, the Editor may approve the publication of additional figures if they contribute significantly to the manuscript.

Abstract: Provide a short, nonstructured, 1-paragraph abstract that briefly summarizes the problem encountered and treatment administered.

Introduction: Summarize literature relevant to the problem encountered. Include references to standard treatments and protocols. Please note that most, if not all, references should first be cited in the Introduction and/or Clinical Report section.

Clinical Report: Describe the patient, the problem with which he/she presented, and any relevant medical or dental background. Describe the various treatment options and the reasons for selection of the chosen treatment. Fully describe the treatment rendered, the length of the follow-up period, and any improvements noted as a result of treatment. This section should be written in past tense and in paragraph form.

Discussion: Comment on the advantages and disadvantages of the chosen treatment and describe any contraindications for it. If the text will only be repetitive of previous sections, omit the Discussion.

Summary: Briefly summarize the patient treatment.

References: See Reference Guidelines and [Sample References page](#).

Illustrations: See Figure Submission and [Sample Figures page](#).

Dental Technique

The dental technique article presents, in a step-by-step format, a unique procedure helpful to dental professionals. It should be no longer than 4 to 5 double-spaced, typed pages and be accompanied by no more than 8 high-quality illustrations. In some situations, the Editor may approve the publication of additional figures if they contribute significantly to the manuscript.

Abstract: Provide a short, nonstructured, 1-paragraph abstract that briefly summarizes the technique.

Introduction: Summarize relevant literature. Include references to standard methods and protocols. Please note that most, if not all, references should first be cited in the Introduction and/or Technique section.

AUTHOR INFORMATION PACK 23 Sep 2021 www.elsevier.com/locate/prosdent 5

Submission Guidelines

Thank you for your interest in writing an article for *The Journal of Prosthetic Dentistry*. In publishing, as in dentistry, precise procedures are essential. Your attention to and compliance with the following policies will help ensure the timely processing of your submission.

Length of Manuscripts

Manuscript length depends on manuscript type. In general, research and clinical science articles should not exceed 10 to 12 double-spaced, typed pages (excluding references, legends, and tables). Clinical Reports and Technique articles should not exceed 4 to 5 pages, and Tips articles should not exceed 1 to 2 pages. The length of systematic reviews varies.

Number of Authors

The number of authors is limited to 4; the inclusion of more than 4 *must be justified* in the letter of submission. (Each author's contribution must be listed.) Otherwise, contributing authors in excess of 4 will be listed in the Acknowledgments. There can only be one corresponding author.

General Formatting

All submissions must be submitted via the Editorial Manager system in Microsoft Word with an 8.5x11 inch page size. The following specifications must also be followed: Times Roman, 12 pt Double-spaced/Left-justified/No space between paragraphs/1-inch margins on all sides/Half-inch paragraph indents/Headers/Footers should be clear of page numbers or other information/Headings are upper case bold, and subheads are upper/lower case bold. No italics are used. References should not be automatically numbered. Endnote or other reference-generating programs should be turned off. Set the Language feature in MS Word to English (US). Also change the language to English (US) in the style named Balloon Text.

Ethics in publishing

Please see our information on [Ethics in publishing](#).

Informed consent and patient details

Studies on patients or volunteers require ethics committee approval and informed consent, which should be documented in the paper. Appropriate consents, permissions and releases must be obtained where an author wishes to include case details or other personal information or images of patients and any other individuals in an Elsevier publication. Written consents must be retained by the author but copies should not be provided to the journal. Only if specifically requested by the journal in exceptional circumstances (for example if a legal issue arises) the author must provide copies of the consents or evidence that such consents have been obtained. For more information, please review the [Elsevier Policy on the Use of Images or Personal Information of Patients or other Individuals](#). Unless you have written permission from the patient (or, where applicable, the next of kin), the personal details of any patient included in any part of the article and in any supplementary materials (including all illustrations and videos) must be removed before submission.

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential competing interests include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. Authors must disclose any interests in two places: 1. A summary declaration of interest statement in the title page file (if double anonymized) or the manuscript file (if single anonymized). If there are no interests to declare then please state this: 'Declarations of interest: none'. 2. Detailed disclosures as part of a separate Declaration of Interest form, which forms part of the journal's official records. It is important for potential interests to be declared in both places and that the information matches. [More information](#).

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract, a published lecture or academic thesis, see [Multiple, redundant or concurrent publication](#) for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [Crossref Similarity Check](#).

AUTHOR INFORMATION PACK 23 Sep 2021 www.elsevier.com/locate/prosdent 7

Technique: In a numbered, step-by-step format, describe each step of the technique. The text should be written in command rather than descriptive form ("Survey the diagnostic cast" rather than "The diagnostic cast is surveyed.") Include citations for the accompanying illustrations.

Discussion: Comment on the advantages and disadvantages of the technique, indicate the situations to which it may be applied, and describe any contraindications for its use. Avoid excessive claims of effectiveness. If the text will only be repetitive of previous sections, omit the Discussion.

Summary: Briefly summarize the technique presented and its chief advantages.

References: See Reference Guidelines and [Sample References page](#).

Illustrations: See Figure Submission and [Sample Figures page](#).

Systematic Review

The author is advised to develop a systematic review in the Cochrane style and format. The *Journal* has transitioned away from literature reviews to systematic reviews. For more information on systematic reviews, please see www.cochrane.org. An example of a Journal systematic review: Torabinejad M, Anderson P, Bader J, Brown LJ, Chen LH, Goodacre CJ, Kattadiyil MT, Kutsenko D, Lozada J, Patel R, Petersen F, Puterman I, White SN. Outcomes of root canal treatment and restoration, implant-supported single crowns, fixed partial dentures, and extraction without replacement: a systematic review. *J Prosthet Dent* 2007;98:285-311.

The systematic review consists of:

An Abstract using a structured format (Statement of Problem, Purpose, Material and Methods, Results, Conclusions).

Text of the review consisting of an introduction (background and objective), methods (selection criteria, search methods, data collection and data analysis), results (description of studies, methodological quality, and results of analyses), discussion, authors' conclusions, acknowledgments, and conflicts of interest. References should be peer reviewed and follow JPD format.

Tables and figures, if necessary, showing characteristics of the included studies, specification of the interventions that were compared, the results of the included studies, a log of the studies that were excluded, and additional tables and figures relevant to the review.

Tips From Our Readers

Tips are brief reports on helpful or timesaving procedures. They should be limited to 2 authors, no longer than 250 words, and include no more than 2 high quality illustrations. Describe the procedure in a numbered, step-by-step format; write the text in command rather than descriptive or passive form ("Survey the diagnostic cast" rather than "The diagnostic cast is surveyed").

Contact Information

The Journal of Prosthetic Dentistry
Editorial Office
The Journal of Prosthetic Dentistry
The Dental College of Georgia at Augusta University
1120 15th St., GC 30944
Augusta, GA 30912-1255
Phone: (706) 721-4558
E-mail: JPD@augusta.edu
Website: <http://www.prosdent.org>
Online submission: <https://www.editorialmanager.com/JPD/default.aspx>

BEFORE YOU BEGIN

AUTHOR INFORMATION PACK 23 Sep 2021 www.elsevier.com/locate/prosdent 6

Use of inclusive language

Inclusive language acknowledges diversity, conveys respect to all people, is sensitive to differences, and promotes equal opportunities. Content should make no assumptions about the beliefs or commitments of any reader; contain nothing which might imply that one individual is superior to another on the grounds of age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition; and use inclusive language throughout. Authors should ensure that writing is free from bias, stereotypes, slang, reference to dominant culture and/or cultural assumptions. We advise to seek gender neutrality by using plural nouns ("clinicians, patients/clients") as default/wherever possible to avoid using "he, she," or "he/she." We recommend avoiding the use of descriptors that refer to personal attributes such as age, gender, race, ethnicity, culture, sexual orientation, disability or health condition unless they are relevant and valid. These guidelines are meant as a point of reference to help identify appropriate language but are by no means exhaustive or definitive.

Author contributions

For transparency, we encourage authors to submit an author statement file outlining their individual contributions to the paper using the relevant CRediT roles: Conceptualization; Data curation; Formal analysis; Funding acquisition; Investigation; Methodology; Project administration; Resources; Software; Supervision; Validation; Visualization; Roles/Writing - original draft; Writing - review & editing. Authorship statements should be formatted with the names of authors first and CRediT role(s) following. [More details and an example](#)

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For gold open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of gold open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

AUTHOR INFORMATION PACK 23 Sep 2021 www.elsevier.com/locate/prosdent 8

White

Preferred over Caucasian. This is true only if the patient is from the Caucasus region of Eastern Europe. If not, use the term, white to describe the patient.

Sample Manuscript

https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/ymprsamplemanuscript.pdf

AUTHOR INQUIRIES

Visit the [Elsevier Support Center](#) to find the answers you need. Here you will find everything from Frequently Asked Questions to ways to get in touch.

You can also [check the status of your submitted article](#) or [find out when your accepted article will be published](#).

© Copyright 2018 Elsevier | <https://www.elsevier.com>