



CENTRO UNIVERSITÁRIO CHRISTUS

CURSO DE ODONTOLOGIA

CAMPUS PARQUE ECOLÓGICO

LYANDERSON GIRÃO DE FREITAS

**PRECISÃO DA TÉCNICA DE ESCANEAMENTO DIGITAL UTILIZANDO
DIFERENTES MODELOS DE SCANNERS: UM ESTUDO *IN VITRO*.**

FORTALEZA

2025

LYANDERSON GIRÃO DE FREITAS

PRECISÃO DA TÉCNICA DE ESCANEAMENTO DIGITAL UTILIZANDO
DIFERENTES MODELOS DE SCANNERS: UM ESTUDO *IN VITRO*.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao curso de Odontologia do
Centro Universitário Christus, como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Henrique Acioly
Guedes Peixoto Vieira

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Centro Universitário Christus - Unichristus
Gerada automaticamente pelo Sistema de Elaboração de Ficha Catalográfica do
Centro Universitário Christus - Unichristus, com dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F862p Freitas, Lyanderson Girão de.
PRECISÃO DA TÉCNICA DE ESCANEAMENTO DIGITAL
UTILIZANDO DIFERENTES MODELOS DE SCANNERS : : UM
ESTUDO IN VITRO. / Lyanderson Girão de Freitas. - 2025.
42 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro
Universitário Christus - Unichristus, Curso de Odontologia,
Fortaleza, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Pedro Henrique Acioly Guedes Peixoto
Vieira.

1. técnica de moldagem odontológica. 2. cad-cam. 3. precisão
da medição dimensional. I. Título.

CDD 617.6

LYANDERSON GIRÃO DE FREITAS

PRECISÃO DA TÉCNICA DE ESCANEAMENTO DIGITAL UTILIZANDO
DIFERENTES MODELOS DE SCANNERS: UM ESTUDO *IN VITRO*

TCC apresentado ao curso de Odontologia
do Centro Universitário Christus, como
requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Odontologia.

Aprovado em 23/10/2025

Banca EXAMINADORA

Prof. Dr. Pedro Henrique Acioly Guedes Peixoto Vieira
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Profa. Dra. Renata De Matos Brito Lima Verde
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

Prof. Dr. Cássia Emanuela Nóbrega
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

A todos os meus familiares, amigos, professores e funcionários da instituição de ensino por toda a colaboração, dedicação e conhecimentos compartilhados durante essa trajetória.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus familiares pelo apoio incondicional durante toda trajetória do curso e a compreensão pelos momentos de ausência para dedicar a construção desse trabalho.

Aos meus pais, minhas irmãs, minha tia Silvia, minha cunhada e minha prima Thaís por todo apoio, incentivo e dedicação prestada a minha formação como pessoa e profissional.

Ao meu orientador pela oportunidade para construção dessa pesquisa e pelos ensinamentos durante essa trajetória e por todas as oportunidades confiadas.

Aos demais professores, em especial a professora Mayra Moura que não me deixou desistir no começo do curso e por sempre me instigar a buscar mais conhecimento e se dedicar a cada paciente de forma individualizada.

Aos meus amigos que estiveram comigo durante todo esse tempo compartilhando conhecimentos, risos e emoções para que a caminhada fosse mais leve e feliz.

A todos, o meu muito obrigado.

RESUMO

A inclusão de tecnologias dentro do atendimento odontológico acaba otimizando a forma de trabalho do cirurgião dentista, no qual hoje no mercado existe a técnica do fluxo digital que acaba substituindo a moldagem convencional em algumas situações clínicas. Determinar a precisão da técnica de escaneamento de modelos digitais obtidos através do escaneamento com diferentes marcas de *scanners* intraorais. Para que fosse realizado foi utilizado uma matriz metálica confeccionada em alumínio de alta densidade utilizada em estudos anteriores realizados pelo Professor Doutor Pedro Henrique Acioly. A matriz mestre possui medidas padrões A-B, A'-B' e B-A' (10 mm) e C-D e C'-D' (5,5 mm), sendo escaneada 07 vezes com as quatro marcas de *scanners* presentes nesse estudo, resultando em 84 modelos avaliados seguindo as medidas padronizadas. Para a confecção dos modelos em 3D foram usados os *scanners* intraorais (3Shape TRIOS 3; Panda P2; MEDIT I700; MEDIT T500). As medidas foram realizadas no mesmo dia de captação dos modelos. Cinco medidas foram mensuradas para cada marca e foi repetido 3 vezes para uma maior precisão, sendo avaliado as medidas das pirâmides A e B, tendo como medidas distância entre as pirâmides (B-A'), base da pirâmide (A-B e A'-B'), topo da pirâmide (C-D e C'-D'). Os dados obtidos foram analisados por ANOVA one-way, após normalidade de variação, sendo considerado 95% de confiabilidade. Diante dos resultados, observou-se variações estatisticamente significantes para as medidas de base A-B ($p=0,000$), A'-B' ($p=0,001$) e para a distância entre pirâmides B-A' ($p=0,000$), enquanto as medidas de topo C-D ($p=0,141$) e C'-D' ($p=0,524$) não apresentaram diferença significativa em relação ao modelo mestre. Foi realizada a confecção do teste de Bonferroni para verificar quais dos grupos diferem entre si. Apenas diferenças estatísticas em algumas dimensões os *scanners* demonstram valores médios próximos aos valores padrões, confirmando precisão clínica adequada. A escolha do *scanner* deve considerar as necessidades específicas de cada caso para garantir planejamento confiável e resultados reabilitadores previsíveis.

Palavras-chave: técnica de moldagem odontológica; cad-cam; precisão da medição dimensional.

ABSTRACT

The inclusion of technologies in dental care ends up optimizing the way dentists work, in which today the market offers the digital workflow technique that can replace conventional impressions in some clinical situations. The objective was to determine the accuracy of the digital model scanning technique obtained through scanning with different brands of intraoral scanners. For this purpose, a metal matrix made of high-density aluminum, used in previous studies conducted by Professor Dr. Pedro Henrique Acioly, was utilized. The master matrix has standard measurements A-B, A'-B', and B-A' (10 mm) and C-D and C'-D' (5.5 mm), being scanned 7 times with the four scanner brands included in this study, resulting in 84 evaluated models following the standardized measurements. For the fabrication of the 3D models, the intraoral scanners used were 3Shape TRIOS 3; Panda P2; MEDIT I700; and MEDIT T500. Measurements were taken on the same day the models were captured. Five measurements were recorded for each brand and repeated three times for greater accuracy, evaluating the measurements of pyramids A and B, considering the distance between pyramids (B-A'), the pyramid base (A-B and A'-B'), and the pyramid top (C-D and C'-D'). The obtained data were analyzed by one-way ANOVA, after checking for normality of variation, considering a 95% confidence level. Based on the results, statistically significant variations were observed for the base measurements A-B ($p=0.000$), A'-B' ($p=0.001$), and the distance between pyramids B-A' ($p=0.000$), while the top measurements C-D ($p=0.141$) and C'-D' ($p=0.524$) did not show significant differences compared to the master model. The Bonferroni test was performed to verify which groups differed from each other. Despite statistical differences in some dimensions, the scanners showed mean values close to the standard values, confirming adequate clinical accuracy. The choice of scanner should consider the specific needs of each case to ensure reliable planning and predictable rehabilitative outcomes.

Keywords: dental impression technique; cad-cam; dimensional measurement accuracy

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Desenho esquemático da matriz mestra com valores das distâncias avaliadas utilizadas nas pesquisas realizadas pelo Dr. Pedro Henrique Acioly (2025).

A1: vista frontal da matriz mestra, destacando as medidas de base (A-B; A'-B' e B-A') e medidas de topo (C-D e C'-D')24

Figura 2 - Matriz mestra após a pintura com a tinta à base de óleo branca e com a pintura com o pincel marcador na cor preta, no qual foi necessário para identificação de continuidade do escaneamento pela marca usada durante a análise.....26

Figura 3 – Ilustração da aferição das medidas lineares de referência na matriz mestra digitalizadas no formato STL, usando o *software MeshLab*, usado para análise dimensional entre os *scanners* intraorais testados.....27

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Descrição dos grupos experimentais, <i>scanners</i> intraorais, fabricante e quantidade de escaneamento realizado para análise dimensional de modelos do presente estudo.....	25
TABELA 2 - Descrição dos grupos experimentais e <i>scanners</i> intraorais ou de bancada usados para escanear a matriz mestre para análise dimensional de modelos do presente estudo.....	24
TABELA 3 - Medidas de alterações dimensionais de cada modelo comparado aos escaneamentos aplicados nas diferentes marcas testadas em função dos valores do modelo mestre em média aritmética.....	30
TABELA 4 - Análise das variâncias a dois critérios (ANOVA) comparando alterações dimensionais dos escaneamentos realizados em diferentes marcas de <i>scanners</i> intraorais em função dos valores do modelo mestre.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SI	Scanner Intraoral
CAD	Computer-Aided Design
CAM	Computer-Aided Manufacturing.
STL	Stereolithography
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
GSIO 1	Grupo de Scanners Intraoral 1
GSIO 2	Grupo de Scanners Intraoral 2
GSIO 3	Grupo de Scanners Intraoral 3
GSIO 4	Grupo de Scanners Intraoral 4
A-B	Base da Pirâmide A
A'-B'	Base da Pirâmide B
B-A'	Distância entre as Pirâmides
C-D	Topo da Pirâmide A
C-D'	Topo da Pirâmide B

SUMÁRIO:

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	OBJETIVO DA PESQUISA.....	16
2.1	Objetivo Geral.....	16
2.2	Objetivo Específicos.....	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
3.1	Moldagem Convencional.....	17
3.2	Moldagem Digital.....	19
3.3	Moldagem Digital Vs. Convencional.....	21
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
4.1	Tipo de Estudo.....	23
4.2	Delineamento Experimental.....	23
4.3	Obtenção dos Modelos Virtuais.....	24
4.4	Análise Dimensional dos Modelos Virtuais.....	26
4.5	Análise Estatística dos Modelos Virtuais.....	27
5	RESULTADOS.....	29
5.1	Medidas da Base do Modelo Mestre.....	33
5.2	Medidas de Topo do Modelo Mestre.....	33
5.3	Medidas entre as Pirâmides do Modelo Mestre	33
6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	35
7	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS.....	37
	ANEXOS.....	40

1 INTRODUÇÃO

A inclusão de tecnologias que possam melhorar a experiência do paciente diante de tratamentos complexos e que são mais detalhados acabam sendo facilitados com a odontologia digital, no qual proporciona agilidade na sua realização. Novos meios de realizar mapeamento digital já podem ser encontrados no mercado, trazendo para os pacientes uma melhor experiência quando comparada a moldagem convencional (Amornvit; Rokaya; Sanohkan, 2021).

Na odontologia associada aos avanços tecnológicos temos a inovação nos processos de captação e mapeamento digital, confecção de modelos e guias para auxiliar no planejamento e tratamento dos pacientes, sendo de mais fácil realização e possibilitando o campo de atuação e planejamento profissional. Muito se sabe que os avanços tecnológicos acabam modificando a realidade do cotidiano, muitas vezes tornando a realização das atividades de forma mais simples, rápidas e práticas (Fragôso; Melo, 2024).

Dentro da odontologia o escaneamento digital já tem se mostrado como uma realidade e que pode ser usado em diversas áreas, permitindo uma simplicidade dos procedimentos de moldagem em procedimentos de endodontia, cirurgia, implantodontia, estética, ortodontia e na prótese dentária. Nos dias atuais a moldagem convencional vem sendo cada vez mais substituída pelo uso de *scanners* intraoral (SI), no qual acaba sendo aliado a diversos benefícios para o paciente e para o cirurgião dentista realizar o planejamento de forma mais detalhada e eficiente (Costa; Moura; Yamashita, 2022).

Essa tecnologia acaba permitindo a cópia das estruturas dentárias, no qual são emitidos pontos de luz que acabam realizando um mapeamento da região selecionada e com o auxílio de programa de computador do próprio *scanner* a imagem acaba sendo gerada e permite a sua manipulação, envio de arquivos e planejamentos mais precisos juntamente com laboratórios odontológicos (Fragôso; Melo, 2024).

O uso do *scanner* intraoral na odontologia é um grande avanço tecnológico, no qual acaba substituindo os métodos de moldagem tradicionais com o uso de materiais como alginato e siliconas. O escaneamento acaba proporciona uma maior praticidade e planejamento dos procedimentos a serem realizados, tendo uma precisão maior e

um menor desperdício de material, em comparação com a moldagem convencional. (Costa; Moura; Yamashita, 2022).

A tecnologia permitiu que nos dias atuais fossem criados arquivos com modelos virtuais de pacientes de forma tridimensional para auxiliar no planejamento, precisão, tamanho e forma que sejam satisfatórias para aqueles procedimentos. Com a implementação das tecnologias nos atendimentos odontológicos a satisfação do paciente aumenta devido a rapidez e otimização que acaba sendo ofertado pelo cirurgião dentista (Fragôso; Melo, 2024).

O uso da odontologia digital auxilia no planejamento, diagnóstico e até mesmo a fabricação de prótese dentárias usando fresadoras no modelo CAD/CAM (*Computer-aided design/ Computer-aided manufacturing*), diminuindo a espera do paciente, porém com um custo associado muitas vezes mais elevado. O uso da odontologia digital permite a impressão de peças que podem ser usadas na fabricação de próteses ou restaurações de forma direta usando a impressão digital com uma impressora. Hoje os laboratórios dentários permitem o envio desses arquivos digitais para que os cadistas possam trabalhar sobre tal modelo e criar as peças de forma que se adaptam corretamente e que tenha um trabalho satisfatório para o paciente (Amornvit; Rokaya; Sanohkan, 2021).

Durante o processo de reabilitação existem diferentes formas para a confecção das próteses dentárias, cujo objetivo final desse processo é realizar a reabilitação de forma eficiente para o paciente, estabelecendo estrutura, forma e função. Durante esse processo é de suma importância a confecção das moldagens para realização dessa construção, sendo necessária uma precisão e estabilidade dimensional durante a confecção.

Existem fatores que influenciem na captação desse escaneamento, tais habilidade profissional, ergonomia dos *scanners*, evolução da tecnologia sensorial, além de luminosidade, umidade, estabilidade de superfície. Assim, sendo necessário a comparação entre modelos digitais oriundos de *scanner* diferentes (Panda P1 - Gnatus; 3Shape Trios - Sirius; Medit I700; Medit T500 (bancada)) para analisar precisão e acurácia presentes nesta análise.

Quando falamos de precisão temos que avaliar a capacidade de precisão dimensional e reprodutibilidade dos *scanners* analogicamente comparados aos materiais de moldagem, sendo essa parte fundamental para que se tenha uma boa adaptação e estabilidade diante daquele preparo ou da própria estrutura dentária. Existem diferentes tipos de *scanners* para realizar tal atividade, no qual é necessária uma análise clínica para entender a precisão e a fidelidade de reprodução do escaneamento digital (Amornvit; Rokaya; Sanohkan, 2021).

2 OBJETIVO DA PESQUISA

2.1 Objetivo Geral

Avaliar e comparar a precisão dimensional de modelos digitais obtidos por diferentes *scanners*, por meio de análise tridimensional *in vitro* com referência a um modelo mestre em alumínio.

2.2 Objetivo Específico

- Quantificar as variações dimensionais lineares (base, topos e distância entre pirâmides) dos modelos digitais em relação ao modelo mestre.
- Comparar estatisticamente os resultados de precisão entre os diferentes *scanners* testados, identificando diferenças significativas ($p < 0,05$).
- Verificar a reprodutividade das medidas obtidas em múltiplos escaneamentos de um mesmo modelo.
- Discutir a aplicabilidade clínica dos resultados, relacionando-os às exigências de acurácia em procedimentos protéticos.
- Avaliar precisão e acurácia das medidas presentes nos arquivos obtidos

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A odontologia vem sendo acompanhada pelo avanço tecnológico, o qual favorece mudanças dentro das práticas clínicas. Dentro desse avanço temos as impressões dos modelos escaneados, no qual proporciona uma maior eficiência e conforto para o paciente. O uso do escaneamento digital pode eliminar as falhas presentes em modelos de gesso tradicionais (Shiguemoto; Pacheco; Bona, 2025).

Com a evolução do mercado tecnológico é comum que sejam lançados novos modelos e marcas de *scanners* intraorais, no qual é necessário estudos para avaliação da precisão dessas novas tecnologias. Esse dispositivo leva a uma combinação de registros em 2D ou 3D, sendo composto por uma câmera que realiza a captura das imagens e transfere para um *software* de computador, montando assim o modelo em 3D (Shiguemoto; Pacheco; Bona, 2025).

Após aplicação de forma correta pode-se ter um modelo virtual com uma boa precisão, reduzindo o tempo de trabalho empregado e os desconfortos associados ao paciente diferente das moldagens convencionais. Dentro da odontologia o *scanner* intraoral pode ser aplicado em diversas áreas, mas demanda de uma capacitação profissional diante daquele dispositivo escolhido (Jardim et al., 2023).

O avanço tecnológico permite que seja feito o escaneamento digital, e em um único arquivo no formato de *Stereolithography* (STL) é possível análise do modelo de forma digital, usando *softwares* e sites que permitam realizar análise clínica e o envio aos laboratórios caso seja necessário a confecção de materiais em terceiros (Freitas; Leite, 2023).

3.1 Moldagem Convencional

A moldagem convencional é conhecida como a impressão em forma negativa dos elementos dentários, no qual é denominada de molde. Após esse processo acaba recebendo gesso para que seja possível a captação de um modelo em positivo das estruturas dentárias e permita que seja possível a confecção das etapas laboratoriais (Freitas; Leite, 2023).

Esse tipo de modelo de gesso não é somente usado nas áreas de reabilitação, mas acaba sendo aplicado nas áreas de ortodontia, prótese e dentística. Com o passar dos anos a odontologia vem se aprimorando e inovando na aplicação de

tecnologias para facilitar a realização de procedimentos clínicos para os pacientes e cirurgões dentistas (Jardim et al., 2023).

A moldagem convencional é usada ainda nos dias atuais, mas existe variáveis de erros durante a sua execução no qual levam a alterações de dimensão, sendo um problema de adaptações dependendo das situações clínicas ao qual o uso do modelo seja aplicado. Para que uma moldagem convencional seja realizada de forma efetiva é necessária que as etapas clínicas aplicadas sejam devidamente realizadas para que não ocorra a distorção do modelo (Freitas; Leite, 2023).

Quando se têm aplicação da moldagem de forma convencional é necessário que seja captado e reproduzido de forma exata as estruturas orais daquela cavidade, permitindo que seja feita a correta execução e produção para os materiais que sirvam naquele modelo, caso essa etapa não seja bem aplicada ao ser transferida para a cavidade bucal temos erros em algumas das etapas de captação do modelo em negativo (Shiguemoto; Pacheco; Bona, 2025).

Além disso, é importante mencionar que durante a etapa de vazamento com o gesso, caso não seja bem realizada temos a possibilidade de ocorrer a fratura do gesso após a sua cura por completo, no qual demandaria de uma nova moldagem é um novo vazamento desse modelo em negativo para a confecção das etapas laboratoriais posteriormente (Freitas; Leite, 2022).

Existem uma grande variedade de materiais de moldagem convencionais disponíveis no mercado, no qual pode resultar em uma confusão durante a etapa de escolha para aplicação e captação do modelo em negativo. Deve-se salientar que os materiais de moldagem adequados devem possuir estabilidade dimensional e permitir que tenha um longo tempo para o vazamento em gesso sem que tenha grandes alterações dessa dimensão (Barreto, 2020).

Quando é necessário a captação de estruturas de forma mais detalhada é possível a realização e aplicação de mais de um material de moldagem, por exemplo o uso das siliconas de adição, tendo a sua apresentação na forma leve e na pesada. Na prótese fixa, por exemplo, é necessário a cópia de forma fiel do término do preparo, para que a coroa tenha uma boa adaptação naquela região. Nesse caso pode ser feita

aplicação da silicona pesada para as estruturas mais densas e a silicona leve para captar os detalhes e o refinamento daquele preparo dentário.

A moldagem convencional apresenta desvantagens como a instabilidade dimensional devido a perda de água daquele material, levando a uma contração e a perda da cópia fidedigna. As condições referentes ao armazenamento também podem influenciar sobre essa questão. Já se sabe que alguns materiais possuem suas propriedades específicas e demanda do conhecimento do cirurgião dentista para correta aplicação (Freitas; Leite, 2023).

3.2 Moldagem Digital

O uso do fluxo digital permite a simplicidade, automatização e altos níveis de qualidade das reabilitações a serem realizadas. Cada *scanner* possui três partes essenciais, sendo o próprio *scanner* para leitura e captação da imagem, o *computer aided design* (CAD) que é o *software* que forma o desenho, e o *computer aided manufacturing* (CAM) que é o sistema de fresagem das estruturas (Freitas; Leite, 2023).

O escaneamento é uma técnica no qual a aplicação de luzes que realiza a digitalização dos objetos e gera um arquivo virtual que permite a manipulação e o compartilhamento com laboratórios para confecção de materiais, Dr. Francois Duret foi o primeiro a desenvolver um dispositivo dentário com o sistema *CAD-CAM* por volta de 1983 (Barreto, 2020).

Segundo Segalla (2021), o sistema *CAD-CAM* usa de sondagem tridimensional gerando uma modelagem da superfície, no qual permite correções e a impressão dimensional daquele modelo. Esse sistema é dividido em três partes, a primeira o dispositivo é usado para inserir dentro do sistema os elementos dentários, no qual é lançado um feixe de luz para transferir a imagem desejada. Segundamente é realizada a captação da imagem com uma câmera que capta as estruturas, no qual é conectada ao *software* que vai realizar a digitalização da imagem. Por fim, o arquivo gerado pelo *software* permite que o operador realize a correta manipulação e até mesmo a modelagem de estruturas para aplicação na cavidade oral dos pacientes, no qual uma máquina controla a fresagem das peças enviadas de forma automática.

No mercado existem *scanners* que necessitam do uso de um pó de contraste para captação da imagem, no qual geram um maior desconforto para o paciente em comparação aos que não necessitam desse produto. O uso do escaneamento digital permite uma menor abertura bucal e um maior conforto pro paciente (Barreto, 2020).

Os *scanners* que usam pó de contraste foram os primeiros a serem desenvolvidos, no qual era usado uma tecnologia estática de fotografia, no qual esse pó de contraste usado era formado por dióxido de titânio em pó. Esse tipo tinha como objetivo a produção de modelos para a confecção de uma única restauração, sem que tivesse a integração com outras áreas da odontologia (Gomes *et. al.*, 2021).

Em 2018 existiam no mercado cerca de 15 modelos de *scanners* intraorais para serem aplicados na odontologia, hoje em 2025 existe uma quantidade maior de modelos disponíveis. A principal diferença entre os modelos é o tamanho, representação de cor, modo de captura e o tamanho da cabeça do *scanner* (Barreto, 2020).

Com o avanço tecnológico as empresas responsáveis pela criação e aperfeiçoamento desse produto buscam aplicar sistemas que sejam cada vez mais digitais e que acabam levando a substituição das moldagens convencionais. Com o passar dos anos temos que as imagens captadas por esses aparelhos são mais reais e com cores mais semelhantes ao real (Gomes *et. al.*, 2021).

Dentro da odontologia digital o fluxo pode ser classificado de duas formas, direta e a indireta. Quando se fala de fluxo digital de forma direta e que somente foi realizado o uso do *scanner* para captação aquele modelo. Quando se fala de fluxo digital indireto, temos que foi realizado a moldagem de forma convencional e o produto dessa moldagem passa por um escaneamento para confecção do seu modelo virtual (Barreto, 2020).

A forma direta apresenta uma maior estabilidade dimensional, porém, o método indireto também se apresenta de forma válida para que sejam obtidos os modelos intraorais. Ambas as formas podem ser usadas para realizar diagnósticos e planejamentos de procedimentos reabilitadores ou ortodônticos. Porém, é necessário

que se tenha uma maior estabilidade dependendo da demanda a ser realizada (Barreto, 2020).

Comumente os *scanners* intraorais apresentam *softwares* de computadores que são usados durante esse processo de escaneamento, tendo que a partir daquele processo a imagem é produzida no computador por portas e acaba sendo formada a imagem seguindo as coordenadas e a localização real. Os algoritmos são aplicados para que seja feita a reprodução e alinhamento do modelo em 3D daquele objeto escaneado (Barreto, 2020).

O uso do escaneamento digital possibilita um maior conforto para o paciente, análise de forma real do objeto, menor tempo clínico, fácil transferência e fácil armazenamento para o cirurgião dentista. O processo de escaneamento digital demanda de um conhecimento e aplicação de técnicas dependendo da marca a ser usada. O produto possui um alto custo associado a sua compra e a necessidade de conhecimento para correta aplicação (Gomes *et. al.*, 2021).

3.3 Moldagem Convencional Vs. Digital

A técnica convencional de moldagem demanda de uma maior experiência para que seja feita a impressão digital. Já no fluxo digital não tem a necessidade de tanta experiência para a realização, mas demanda de técnicas a serem aplicadas (Gomes *et. al.*, 2021).

O uso do fluxo digital tem como objetivo simplificar o tratamento e eliminar etapas, sendo mais conveniente para o clínico e mais confortável para o paciente. Existem trabalhos que mostram que esse tipo de procedimento digital é mais aceito pelos pacientes do que o fluxo convencional de moldagem, mas demanda de um conhecimento do profissional e uma noção do protocolo a ser aplicado (Barretos, 2020).

Devido à grande variedade comercial dos *scanners*, deve-se levar em consideração as distinções que podem ser associadas, no qual podem acabar atuando de forma direta sobre a credibilidade e efetividade do sistema digital. Tendo que a representação da cor e a eficácia do sistema usado são considerados princípios para a correta captura dos dados para formação do modelo em 3D (Barretos, 2020).

O fluxo digital permite a facilidade de acesso aos prontuários dos pacientes, arquivamento do modelo digital e o compartilhamento com laboratórios de forma facilitada, tendo assim uma otimização do espaço físico e a menor confecção de modelos de gesso para realização de procedimentos únicos, como a construção de uma restauração indireta em *onlay* (Freitas; Leite, 2023).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Tipo de Estudo

Trata-se de um estudo qualitativo do tipo experimental *in vitro*, no qual a partir de um modelo mestre e *scanners*, os modelos gerados em arquivos *STL* (*Stereolithography*) a serem avaliados no presente estudo foram avaliados no Laboratório de Prótese Dentária do Curso de Odontologia do Centro Universitário Christus (Fortaleza, Ceará, Brasil).

4.2 Delineamento Experimental

Esse estudo laboratorial foi seguido de acordo com os delineamentos das medidas de base (A-B, A'-B' e B-A') e as medidas de topo (C-D e C'-D'), sendo formados pelos *scanners* a serem avaliados. Cada grupo era composto por uma marca diferente, podendo ser manual ou de bancada. Foi realizado o escaneamento de uma peça mestra com valores padronizados confeccionada em alumínio, resultando em 4 grupos experimentais de forma independente.

A matriz mestra utilizada nesse presente estudo foi confeccionada pelo orientador Prof. Dr. Pedro Henrique Acioly para realizar a testagem de outros materiais de moldagem. Com o intuito de aprimorar a técnica e aplicar ao fluxo digital foi utilizado esse mesmo modelo mestre confeccionado em alumínio de alta densidade para que as medidas não tivessem perdas ou arredondamentos, no qual poderiam implicar nos resultados do estudo caso fosse perdido ou acrescentado material.

A partir dos escaneamentos foram obtidos cerca de 28 modelos virtuais. A amostragem utilizada por grupo foi, portanto, de 07 unidades distribuídas em 4 grupos experimentais, tendo que cada unidade foi medida três vezes de forma independente, gerando um valor de 84 medidas confeccionadas. Os grupos estudados foram descritos na Tabela 1, seguindo o modelo do scanner e o seu fabricante com a mesma quantidade de escaneamentos.

Tabela 1 - Descrição dos grupos experimentais, scanners intraorais, fabricante e quantidade de escaneamento realizado para análise dimensional de modelos do presente estudo.

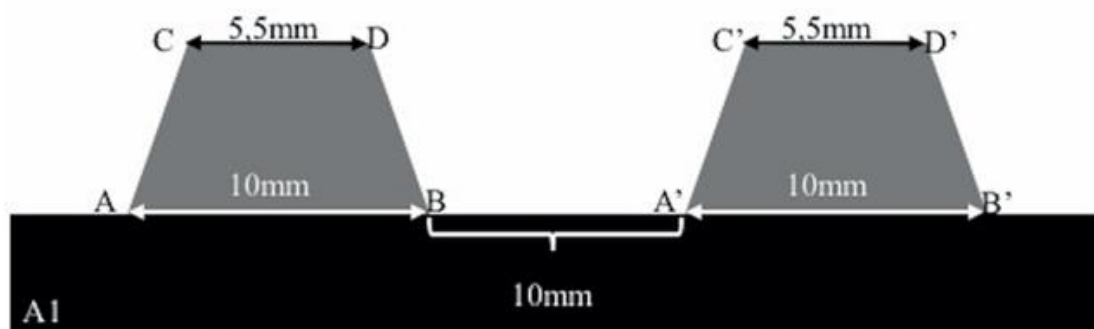
Grupos	Scanners	Fabricante	Quantidade de Escaneamentos:
GSIO-1	TRIOS ® 3	3Shape	7
GSIO-2	Panda P2	ADITEK	7
GSIO-3	MEDIT I700	MEDIT	7
GSIO-4	MEDIT T500	MEDIT	7

Fonte: Casuística Própria, 2025

Foi confeccionada uma matriz mestra, usada como modelo padrão, confeccionada em alumínio de alta densidade, com dimensões previamente padronizadas (fig. 01). As dimensões do modelo foram: distância entre as pirâmides de 10 mm (B-A'), base da pirâmide A e B de 10 mm (A-B e A'-B') e o topo da pirâmide A e B de 5,5 mm (C-D e C'-D'). O scanner 3Shape E4 foi utilizado exclusivamente como equipamento de referência para obtenção dos modelos padrão (STL).

Figura 2 - Desenho esquemático da matriz mestra com valores das distâncias avaliadas utilizadas nas pesquisas realizadas pelo Dr. Pedro Henrique Acioly (2025).

A1: vista frontal da matriz mestra, destacando as medidas de base (A-B; A'-B' e B-A') e medidas de topo (C-D e C'-D').



Fonte: (Vieira, P.H.A.G.P. *et al.*, 2025).

A partir das marcas de scanner intraoral foram realizados 28 escaneamentos para a obtenção de 28 modelos virtuais, no qual esses modelos foram divididos em 04 grupos, cada um contendo uma marca específica de *scanner* intraoral. Os grupos estudados estão dispostos na Tabela 2 conforme as marcas de *scanner* intraoral utilizados durante a confecção do presente estudo, a partir disso os arquivos STL foram importados para realizar a confecção das medidas para tabulação dos dados.

Tabela 2 - Descrição dos grupos experimentais e *scanners* intraorais ou de bancada usados para escanear a matriz mestre para análise dimensional de modelos do presente estudo.

Grupos	Scanners
GSIO-1	TRIOS 3
GSIO-2	PANDA P2
GSIO-3	MEDIT I700
GSIO-4	MEDIT T500

Fonte: Casuística Própria, 2025

4.3 Obtenção dos Modelos Virtuais

Para que o escaneamento digital do modelo mestre de alumínio fosse realizado, foi necessário pintar com uma fina camada de tinta branca a base de óleo (TINTAS HIDRACOR S/A), para o reconhecimento do modelo pelo scanner. Notou-se que a espessura da tinta não interferiu nas dimensões do modelo, no qual foi realizada averiguação usando um paquímetro.

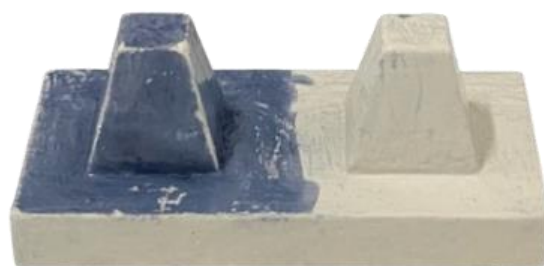
Após o escaneamento da matriz mestra, foi realizada análise dos modelos virtuais e realizada a comparação entre si para análise dos parâmetros dimensionais, com auxílio do *software MeshLab* (Versão 2023.12.0.0). Os modelos e os fabricantes de cada *scanner* usado estão dispostos na tabela 1.

O *scanner* intraoral da marca 3Shape Trios 3, com uma duração de 30 segundos, no qual todas as partes do modelo foram escaneadas. Com base nesse processo, os arquivos virtuais gerados com os modelos digitais foram realizados análise laboratorial dos 7 arquivos confeccionados, analisando a precisão e a

estabilidade do escaneamento. O *scanner* intraoral da marca Panda P2 Aditek, com duração de 60 segundos, tendo todas as partes do modelo escaneadas.

O *scanner* intraoral da marca Medit I700 Medit, com duração de 60 segundos, tendo todas as faces escaneadas de forma manual. O *scanner* de bancada da marca Medit T500 Medit, com duração de 5 minutos aproximadamente, tendo todas as faces escaneadas pelo modelo de bancada. Para realizar esse escaneamento o modelo foi anexado em uma base móvel para impedir a movimentação durante a captura das faces de forma automática. Para confecção dos 07 arquivos o modelo foi adicionado a base somente uma única vez, para que esse processo também não impactasse nas medidas posteriores, sendo foi esse acompanhamento e para iniciar o processo foi enviado os comandos pelo *software* da Medit.

Figura 2 - Matriz mestra após a pintura com a tinta à base de óleo branca e com a pintura com o pincel marcador na cor preta, no qual foi necessário para identificação de continuidade das pirâmides durante o escaneamento.



Fonte: (Vieira, P.H.A.G.P. *et al.*, 2025).

O processo de captação das imagens para formação do arquivo em STL pelo *scanner* de bancada é feito de forma automática pelo próprio aparelho, sem necessidade de intervenção manual. A única etapa realizada pelo operador após calibração foi a seleção do tipo de *scanner* e o material que seria feito posteriormente (Impressão 3D), sendo essas etapas obrigatórias para que o processo se inicie.

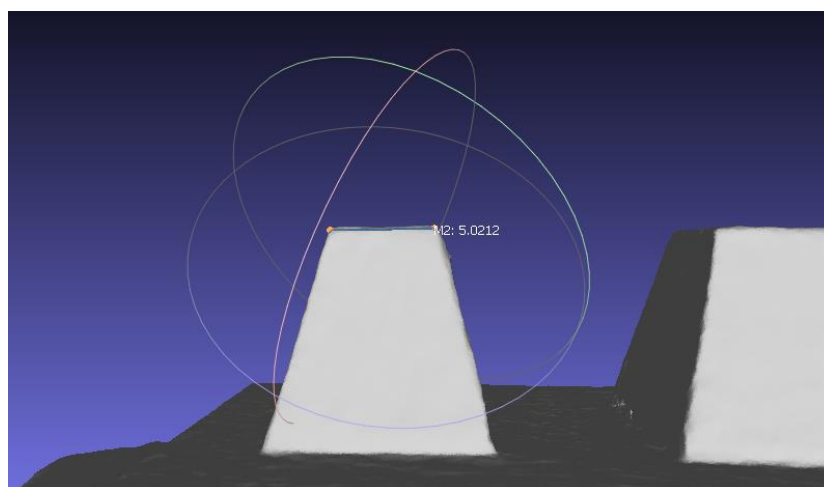
A matriz mestra foi usada para escanear 07 vezes em cada modelo de *scanner* intraoral selecionados para fazer parte desse estudo. Após isso os arquivos em STL foram enviados ao *MeshLab*, no qual foram cuidadosamente medidas e analisadas usando parâmetros das medidas padrões presentes na matriz mestra.

Cada modelo foi medido de forma individual e cada medida foi feita três vezes para ter um valor de comparação, usando a mesma localização como base para início das medidas, tanto no *software* como no processo de captura pelo *scanner* intraoral ou de bancada.

4.4 Análise Dimensional dos Modelos

Mediram-se cinco distâncias em cada modelo virtual, sendo eles a distância entre as pirâmides (B-A'), base da pirâmide A (A-B), base da pirâmide B (A'-B'), topo da pirâmide B (C'-D'), conforme descritos na figura 1. No qual, cada distância foi medida 3 vezes pelo mesmo examinador e os seus valores foram tabulados em uma planilha do *Microsoft Excel*. O valor final do estudo corresponde à média aritmética das medidas que foram obtidas de forma individual.

Figura 3 – Ilustração da aferição das medidas lineares de referência na matriz mestra digitalizadas no formato STL, usando o *software MeshLab*, usado para análise dimensional entre os *scanners* intraorais testados.



Fonte: Casuística Própria, 2025

4.5 Análise Estatística

Para realizar a análise estatística, foi realizada a organização dos valores de acordo com o comprimento padrão da matriz mestra de alumínio usada para realização do escaneamento, no qual foram divididos em dois grupos. O primeiro grupo corresponde a medida da base, sendo A-B, A'-B', B-A', visto que as medidas desse grupo tinham como referência o valor da matriz mestra, sendo 10 mm de comprimento. As medidas C-D e C'-D', foram agrupadas no segundo grupo, no qual

iria analisar a medida do topo, tendo como referência na matriz mestra o valor de 5.5 mm de comprimento.

Os dados foram transferidos para o *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20.0 para *Windows*, no qual as medidas foram realizadas adotando um intervalo de confiança de 95%. Foi expressa as médias, desvio padrão e o intervalo de confiança de cada uma das séries medidas. Após a distribuição paramétrica e homogênea foi realizado o teste de ANOVA para realizar comparação múltipla, seguindo do teste de Bonferroni ($p < 0,05$) para realizar a comparação das medidas entre os modelos escaneados pelas diferentes marcas de *scanner*.

5 RESULTADOS

Durante o processo de avaliação das cinco distâncias presente na figura 1 seguindo as seguintes distâncias: (A-B), (A'-B'), (C-D), (C'-D') e (B-A'). A avaliação dos modelos utilizando o *software* se mostraram dentro dos parâmetros esperados seguindo os valores presentes na matriz mestre confeccionada em alumínio.

Após a etapa de obtenção das medidas de cada distância de cada modelo avaliado foi feita a confecção da média dos valores obtidos em cada modelo para conferir a formação de uma tabela final para tabulação dos dados utilizando o *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20.0 para *Windows*.

5.1 Medidas da Base do Modelo Mestre

Considerando a marca do *scanner* intraoral utilizado seguindo os mesmos processos de captação de imagem nos grupos das medidas da base (**A-B e A'-B'**), temos que durante avaliação dos dados estatísticos obteve resultado significativamente menor quando comparado ao modelo mestre (**$p < 0,05$**).

Em avaliação individual por marca temos que a grande maioria dos modelos apresentam valores próximo ao da matriz mestre, porém, seguindo a formatação dos dados do teste de ANOVA obtivemos resultados de base menores em relação ao parâmetro mestre (**0,000**).

Apenas um dos grupos avaliados apresentou resultados satisfatórios em relação a medidas de base do modelo mestre avaliado tendo um valor esperado e dentro dos parâmetros esperados para o estudo seguindo a sua precisão (**$p > 0,05$**).

5.2 Medidas de Topo do Modelo Mestre

Na etapa de avaliação das dimensões de topo (**C-D e C'-D'**), os diferentes grupos avaliados apresentaram resultados menores quando comparados ao modelo mestre 0,000 ($p < 0,05$). Apenas um dos grupos avaliados **GSIO-1** apresentou resultados significativamente esperados estando próximo aos valores da matriz mestre usada para confecção desse estudo.

No grupo **GSIO-1** ambas as medidas obtiveram resultados satisfatórios **C-D** (0,141) e **C'-D'** (0,524) tiveram resultados satisfatórios próximo ao valor avaliado da matriz mestra.

5.3 Medidas entre as Pirâmides do Modelo Mestre

Na análise da distância entre as duas pirâmides avaliadas (**B-A'**), o modelo escaneado dentro dos diferentes grupos apresentou variações estatísticas consideráveis (**p= 0,000, p= 0,004 e p=0,022 respectivamente**), estando presente essa variação entre o modelo mestre e os *scanners* intraorais.

Tabela 3 - Medidas de alterações dimensionais de cada modelo comparado aos escaneamentos aplicados nas diferentes marcas testadas em função dos valores do modelo mestre em média aritmética.

Grupos:	Modelo:	Medida	Medida	Medida	Medida	Medida
		A-B	A'-B'	C-D	C'-D'	B-A'
GSIO-1	1	9,76	9,76	5,33	5,33	9,23
	2	9,63	9,80	5,26	5,40	9,30
	3	9,70	9,93	5,43	5,43	9,10
	4	9,66	9,83	5,40	5,60	9,46
	5	9,80	9,73	5,56	5,50	9,40
	6	9,80	9,96	5,46	5,46	9,56
	7	9,70	9,76	5,56	5,60	9,43
GSIO-2	1	9,86	9,77	5,47	5,47	9,86
	2	9,85	9,77	5,18	5,18	9,86
	3	9,90	9,75	5,33	5,50	9,93
	4	9,68	9,66	5,32	5,14	9,10
	5	9,89	9,69	5,19	5,20	9,78
	6	9,76	9,65	5,23	5,18	9,58
	7	9,19	9,81	5,22	5,19	9,31
GSIO-3	1	9,87	9,88	5,19	5,36	9,62
	2	9,82	9,86	5,20	5,18	9,62
	3	9,86	9,95	5,20	5,18	9,45
	4	9,90	9,90	5,17	5,17	9,70
	5	9,81	9,92	5,18	5,22	9,70
	6	9,95	9,93	5,24	5,18	9,87
	7	9,92	9,96	5,36	5,17	9,59

GSIO-4	1	9,94	9,83	5,27	5,27	9,97
	2	9,86	9,94	5,30	5,22	9,89
	3	10	9,96	5,31	5,30	9,92
	4	10	10	5,23	5,24	9,98
	5	10	10	5,26	5,25	10
	6	10	10	5,29	5,31	9,98
	7	10	10	5,29	5,26	9,90
Modelo Mestre		10	10	5,5	5,5	10

Fonte: Casuística Própria, 2025

Tabela 4 - Análise das variâncias a dois critérios (ANOVA) comparando alterações dimensionais dos escaneamentos realizados em diferentes marcas de scanners intraorais em função dos valores do modelo mestre.

	Medida A-B	p-Valor	Medida A'-B'	p-Valor	Medida C-D	p-Valor	Medida C'-D'	p-Valor	Medida B-A'	p-Valor
GSIO-1	9.72±0.07	0,000*	9.82±0.09	0,002*	5.43±0.11	0,141	5.47±0.10	0,524	9.35±0.16	0,000*
GSIO-2	9.90±0.09	0,024*	9.82±0.13	0,012*	5.22±0.07	0,000*	5.21±0.14	0,001*	9.61±0.22	0,004*
GSIO-3	9.88±0.05	0,001*	9.91±0.04	0,001*	5.22±0.07	0,000*	5.21±0.07	0,000*	9.65±0.13	0,000*
GSIO-4	9.97±0.05	0,211	9.96±0.06	0,155	5.28±0.03	0,000*	5.27±0.03	0,000*	9.95±0.04	0,022*
Modelo	10		10		5,5		5,5		10	
Mestre										

***p<0,05**, pós teste de ANOVA para medidas repetidas; Dados expressos em forma de média ± DP (intervalo de confiança de 95%)

Fonte: Casuística Própria, 2025

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O uso das novas tecnologias dentro da odontologia acaba levando a uma transformação e aprimoramento do processo de diagnóstico e da forma de realizar o tratamento daqueles pacientes. Dentro do aperfeiçoamento tecnológico temos o uso dos *scanners* intraorais que permitem realizar a captação de imagens e formação de arquivos em 3D da cavidade oral, permitindo um planejamento mais preciso mesmo após a saída do paciente do consultório (Costa *et. al.*, 2024).

Esse estudo utilizou de uma avaliação *in vitro* de um modelo mestre para obtenção de modelos virtuais. Todos os grupos avaliados foram obtidos 07 modelos e foi realizada avaliação utilizando *software* para medição do modelo mestre confeccionado em alumínio. A partir dos arquivos digitais em STL foi feita avaliação dos modelos. Nas análises dessas medidas, a distância **A-B** presente nesse trabalho mostrou valores inferiores (**9.72±0.07**) (**p= 0,000**) em relação ao modelo mestre avaliado (**p<0,05**).

A forma de ação de um *scanner* intraoral acaba levando o envolvimento óptico, que a partir da captação de diversas imagens formam um arquivo e permite avaliação em *softwares* para avaliação, planejamento e construção utilizando do sistema CAD-CAM para formação e impressão (Dhull *et. al.*, 2023). O uso dos *scanners* dentro da odontologia permite que os antigos modelos de gesso sejam eliminados e que os modelos virtuais sejam utilizados, diminuindo o tempo gasto na etapa de vazamento desses modelos e aprimorando a etapa de planejamento (Costa *et. al.*, 2024).

O escaneamento é considerado uma forma promissora e eficaz de precisão quando comparada o uso de moldagem convencional em arcos dentários. Vale salientar, que o uso dos *scanners* ainda se mostra dificultado diante da situação de pacientes edêntulos totais, no qual demanda de um aprimoramento tecnológico para que essa dificuldade seja vencida (Dhull *et. al.*, 2023).

A utilização dessa tecnologia dentro do consultório permite que o profissional visualize e manipule os modelos escaneados no mesmo momento, avaliando a necessidade de repetição ou confirmação da qualidade. Outra vantagem que pode ser citada seria a integralidade com outros tipos de sistemas, laboratórios e outros

especialistas para solicitação de opinião de terceiros ou até mesmo envio para confecção de trabalhos mais refinados pelo laboratório (Costa *et. al.*, 2024).

Na avaliação das medidas (**A'-B'**), tivemos resultados satisfatórios em um dos grupos avaliados tendo valores significativamente positivos (**9.96±0.06**) (**p=0,155**) em relação ao modelo mestre. O mesmo acaba se repetindo nas medidas (C-D) tendo resultados positivos em somente um dos grupos avaliados (5.43±0.11) (p=0,141).

No grupo **GSIO-3** e **GSIO-4** antes da captação do escaneamento da matriz mestre foi realizado pelo laboratório parceiro a calibração dos equipamentos, mas salienta-se que não obteve alteração nos resultados obtidos e na tabulação dos dados. Dentro do **GSIO-4** obtivemos resultados mais próximos dos valores bases do modelo utilizado, sendo feito da mesma forma dos demais. Nesse grupo temos que todo processo de escaneamento se encontra de forma automatizada, no qual não necessita de calibração do operador, o modelo acaba sendo gerado a partir dos comandos fornecidos do *software* da própria marca.

Diante dos achados anteriores é importante trazer a diferença entre acurácia e precisão, sendo esse o objetivo do estudo associado a tabulação dos dados a partir de testes. A acurácia é uma referência a proximidade do valor verdadeiro a partir de uma determinada medição. Já a precisão se faz a proximidade entre as medidas de um mesmo objeto, nesse caso a matriz mestre utilizada para avaliação das marcas. Os resultados da precisão passam por uma etapa de acurácia para que o valor obtido de diferentes modelos fique próximo do valor real ou não, conferindo uma maior veracidade ao estudo.

Esse presente estudo foi realizado dentro de laboratório com ausência de variações do modelo, scanners e alterações fisiológicas que pudessem comprometer o estudo. Sabe-se que essas medidas podem ser modificadas quando expostas a fatores internos do paciente, como por exemplo a saliva, que vai interferir no processo de captação do modelo virtual, sendo esse um fator que pode influenciar nos resultados clínicos (Dhull *et. al.*, 2023).

Diante das condições é importante mencionar que a necessidade de mais estudos que possam avaliar a precisão dos *scanners* diante de situações fisiológicas

de um único paciente em diferentes marcas, repetindo a quantidade de captação de modelos e a habilidade do operador. (Dhull *et al.*, 2023).

Os resultados que foram obtidos nos diferentes grupos acabam mostrando diferença entre os valores mensurados e os valores reais da matriz mestre utilizada, no qual acaba apresentando significância dentro da estatística ($p < 0,05$). Dentro das práticas clínicas a significância da estatística acaba não implicando, no qual existem diferentes fatores que podem acabar interferindo e impactando no desfecho final do tratamento e na adaptação confeccionadas a partir do processo de escaneamento (Ender; Mehl, 2013; Mangano *et al.*, 2019).

Por fim, mesmo diante das condições de desvios estatísticos, quando os valores são avaliados de forma individual temos que se encontram próximo aos valores de referência inicial do estudo, indicando que existe uma precisão adequada dentro da aplicabilidade clínica em cada marca avaliada. Mas, o GSIO-4 apresenta uma maior precisão individual no qual pode indicar que a confecção de modelos por laboratório possui uma maior precisão quando comparadas com modelos confeccionados em outros materiais, como por exemplo o gesso ou alumínio. Os achados desse estudo mostram a necessidade de avaliação dos dados estatísticos em associação com as questões de aplicabilidade clínica.

Conforme ocorre a progressão das tecnologias voltadas para a odontologia se torna necessária a avaliação da acurácia, precisão e aplicabilidade clínica dos modelos gerados, sendo esse um foco para guiar as próximas investigações para fornecer aos profissionais materiais mais precisos e com boa acurácia.

7 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos neste estudo *in vitro*, pode-se concluir que todos os *scanners* intraorais avaliados demonstram capacidade de gerar modelos digitais com precisão dimensional compatível com a prática clínica, embora tenham sido identificadas variações estatísticas significativas em algumas das medidas lineares quando comparadas ao modelo mestre. Tais diferenças, no entanto, situaram-se dentro dos limites clinicamente aceitáveis, reforçando a confiabilidade do escaneamento digital como alternativa viável às técnicas convencionais de moldagem.

Entre os equipamentos testados, o *scanner* de bancada (GSIO-4) apresentou os valores mais próximos ao padrão de referência, sugerindo maior estabilidade e reprodutibilidade em ambiente controlado. Ainda assim, os demais *scanners* intraorais (GSIO-1, GSIO-2 e GSIO-3) também demonstraram desempenho satisfatório, confirmando que a escolha do dispositivo pode ser pautada não apenas pela precisão, mas também por fatores como custo, facilidade de uso, integração com fluxos de trabalho *CAD/CAM* e perfil de atendimento do profissional.

É importante ressaltar que os achados se referem a um modelo laboratorial, sem interferências de variáveis clínicas como presença de saliva, movimentação do paciente ou limitações anatômicas. Dessa forma, recomenda-se a realização de novos estudos *in vivo* que avaliem o comportamento dos diferentes *scanners* em condições clínicas reais, considerando a influência de fatores fisiológicos e a curva de aprendizado do operador.

Em síntese, o escaneamento intraoral consolida-se como uma ferramenta confiável e precisa para a obtenção de modelos digitais em Odontologia, representando um avanço significativo em relação às técnicas de moldagem convencional e abrindo perspectivas para um planejamento reabilitador mais ágil, previsível e integrado às tecnologias digitais.

REFERÊNCIAS

AMORNVIT, P.; ROKAYA, D.; SANOHKAN, S. Comparison of Accuracy of Current Ten Intraoral Scanners. **Biomed Res Int** ., [S. l.], ano 2021, p. 1-10, 13 set. 2021. DOI 10.1155/2021/2673040. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34552983/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

BARRETO, M. J. R. **SCANNERS INTRAORAIS NA PRÓTESE DENTÁRIA: uma revisão de literatura**. Orientador: Prof. Dr. Carlos Alberto de Figueiredo Coutinho. 2020. 21 p. Monografia (Especialista em Prótese Dentária) - Faculdade Sete Lagoas, Natal, Rio Grande do Norte, 2020. Disponível em: <https://rdta.facsete.edu.br/monografia/items/show/4739>. Acesso em: 13 mar. 2025.

COSTA, A. R. *et al.* A UTILIZAÇÃO DO SCANNERS INTRAORAIS NA ODONTOLOGIA: UMA REVISÃO DE LITERATURA. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], ano 2024, v. 10, n. 10, p. 211-227, 2 out. 2024. DOI 10.51891/rease.v10i10.15728. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/15728/8584>. Acesso em: 26 fev. 2025.

COSTA, F. M; MOURA, G. N. S.; YAMASHITA, R. K. Abordagem do fluxo digital em trabalho reabilitador com prótese fixa: uma revisão integrativa de literatura. **Research, Society and Development**, [S. l.], ano 2022, v. 11, n. 13, p. 1-6, 15 out. 2022. DOI 10.33448/rsd-v11i13.35998. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/364651207_Abordagem_do_fluxo_digital_e_m_trabalho_reabilitador_com_prottese_fixa_uma_revisao_integrativa_de_literatura. Acesso em: 5 mar. 2025.

DHULL, K. G. *et al.* Intraoral Scanners: Mechanism, Applications, Advantages, and Limitations. **J Pharm Bioallied Sci** ., [S. l.], ano 2024, v. 16, n. 3, p. 1-3, 1 maio 2024. DOI 10.4103/jpbs.jpbs_1299_23. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11426806/>. Acesso em: 10 mar. 2025.

ENDER, A.; MEHL, A. Accuracy of complete-arch dental impressions: a new method of measuring trueness and precision. **Zurich Open Repository and Archive**, [S. l.], ano 2013, v. 109, n. 2, p. 121-128, 8 fev. 2013. DOI 10.1016/S0022-3913(13)60028-

1. Disponível em: <https://www.zora.uzh.ch/server/api/core/bitstreams/de21a6df-3752-439c-b0c0-1064eef3e540/content>. Acesso em: 14 mar. 2025.

FRAGÔSO, D. F. S.; MELO, E. H. Odontologia digital e prótese dentária: uma revisão de literatura. **J Multidiscipl Dent.**, [S. l.], ano 2024, v. 14, n. 1, p. 48-53, 20 mar. 2024. DOI 10.46875/jmd.v14i1.1049. Disponível em: <https://jmdentistry.com/jmd/article/view/1049>. Acesso em: 25 mar. 2025.

FREITAS, C. M.; LEITE, J. R. S. Estudo comparativo entre moldagem convencional e escaneamento intraoral digital: uma revisão de literatura. **J Multidiscipl Dent.**, [S. l.], ano 2021, v. 11, n. 2, p. 186-193, 30 set. 2021. DOI 10.46875/jmd.v11i2.785. Disponível em: <https://jmdentistry.com/jmd/article/view/785>. Acesso em: 2 abr. 2025.

GOMES, I. C. F. *et al.* Moldagem Convencional x Moldagem Digital: onde estamos e para onde vamos. **Revista Pró-UniverSUS**, [S. l.], ano 2021, v. 12, n. 1, p. 54-59, 20 maio 2021. DOI 10.21727/rpu.v12i1.2606. Disponível em: <https://editora.univassouras.edu.br/index.php/RPU/article/view/2606>. Acesso em: 22 mar. 2025.

IMBURGIA, M. *et al.* Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: a comparative in vitro study. **BMC Oral Health**, [S. l.], ano 2017, v. 12, n. 1, 22 jun. 2021. Dentistry, p. 1-13. DOI 10.21727/rpu.v12i1.2606. Disponível em: <https://editora.univassouras.edu.br/index.php/RPU/article/view/2606>. Acesso em: 9 abr. 2025.

MANGANO, F. *et al.* Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature. **BMC Oral Health**, [S. l.], ano 2017, v. 17, n. 1, p. 1-11, 12 dez. 2017. DOI 10.1186/s12903-017-0442-x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29233132/>. Acesso em: 12 dez. 2017.

MANGANO, F. G. *et al.* Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. **BMC Oral Health**, [S. l.], ano 2019, v. 19, n. 1, p. 01-14, 6 jun. 2019. DOI 10.1186/s12903-019-0792-7. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31170969/>. Acesso em: 24 abr. 2025.

MIYAZAKI , T. *et al.* A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience. **Dent Mater J**, [S. l.], ano 2009, v. 28, n. 1, p. 44-56, 2 dez. 2009. DOI 10.4012/dmj.28.44. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19280967/>. Acesso em: 28 abr. 2025.

VIEIRA, P. H. A. G. P. *et al.* Comparação in vitro da precisão da moldagem: scanner intraoral versus técnica convencional. **Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, [S. l.], ano 2025, v. 22, n. 1, p. 42-50, 27 set. 2025. DOI 10.21726/rsbo.v22i1.2660. Disponível em: <https://periodicos.univille.br/RSBO/article/view/2660>. Acesso em: 14 maio 2025.

ANEXOS

Anexo A – Termo de Fiel Depositário



Termo de Fiel Depositário:

Eu, Andréa Galvão Marinho, fiel depositário do Laboratório de Prótese da Clínica Escola de Odontologia do Centro Universitário Christus, situada na cidade de Fortaleza, estado do Ceará, declaro que o pesquisador Pedro Henrique Acioly Guedes Peixoto Vieira (orientador) e seu aluno Lyanderson Girão de Freitas, estão autorizados a realizar nesta instituição o projeto de pesquisa intitulado: **"PRECISÃO DA TÉCNICA DE ESCANEAMENTO DIGITAL UTILIZANDO DIFERENTES MODELOS DE SCANNER INTRAORAL: UM ESTUDO IN VITRO."**, cujo objetivo geral será avaliar a precisão dimensional dos modelos de gesso frente a diferentes marcas de scanners intraoral no Laboratório de Prótese da Clínica Escola de Odontologia – Unichristus.

Ressalto que estou ciente de que serão garantidos os direitos, dentro outros assegurados pela **Resolução N° 466/2012** do Conselho Nacional de Saúde, de:

1. Garantia de confidencialidade do anonimato e da não utilização das informações em prejuízo dos outros.
2. Emprego dos dados somente para os fins previstos nesta pesquisa
3. Retorno dos benefícios obtidos por meio deste estudo para as pessoas e a comunidade onde ele foi realizado.

Fortaleza, Ce 24 de junho de 2015



Andréa Galvão
Clínica Odontológica
Mestre em Clínica Odontológica
Professora Unichristus

Profa. Andréa Galvão Marinho

Coordenação da Clínica Escola de Odontologia - Unichristus

Anexo B – Carta de Aceite de Orientador



CURSO DE ODONTOLOGIA CARTA DE ACEITE DO ORIENTADOR

Eu, Pedro Henrique Acioly Guedes Peixoto Vieira, professor do curso de Odontologia do Centro Universitário Christus, aceito orientar o aluno: Lyanderson Girão de Freitas, regularmente matriculado no curso de Odontologia da Unichristus, no desenvolvimento do projeto de pesquisa/relato de caso/relato de experiência vinculado à disciplina de TCC I, nono semestre, do Curso de Odontologia. O tema de estudo será **“Precisão da técnica de escaneamento digital utilizando diferentes modelos de scanner intraoral: um estudo in vitro”**,

Os encontros de orientação serão presenciais e ocorrerão **mensalmente** no dia de quarta-feira (excluindo os feriados) no horário das 17:20.

Caso o dia de orientação caia em dia de feriado, deverá haver reposição a combinar entre professor e aluno.

Comprometo-me a cumprir os regulamentos gerais do Trabalho de Conclusão de Curso, que são conhecidos por mim.

Atenciosamente,
Dr. Pedro Acioly
Cirurgião-dentista
Prótese Dentária
CRO-CE 6778

Assinatura e Carimbo do Professor
Orientador

Assinatura do Aluno

Assinatura e Carimbo do Coordenador de Pesquisa e Extensão

Fortaleza 30 de março de 2025

Anexo C – Termo de Dispensa ao Comitê de Ética



TERMO DE DISPENSA

AO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEPE)

Eu, Pedro Henrique Acioly Guedes Peixoto Vieira, CPF: 012.548.923-46, professor do curso de Odontologia do Centro Universitário Christus (Unichristus), pesquisador responsável pelo projeto **“PRECISÃO DA TÉCNICA DE ESCANAMENTO DIGITAL UTILIZANDO DIFERENTES MODELOS DE SCANNER INTRAORAL: UM ESTUDO IN VITRO”**, do aluno Lyanderson Girão de Freitas, declaro **DISPENSA** ao Comitê de Ética em Pesquisa para a realização desse projeto tendo em vista que o presente estudo experimental observacional sem utilização de humanos, tecidos biológicos e/ou animais.

Nestes termos, me comprometo a cumprir todas as diretrizes e normas reguladoras da metodologia científica, referentes as informações obtidas com o projeto.

Atenciosamente,

Dr. Pedro Acioly
Cirurgião-dentista
Prótese Dentária
CRO-CE 6778

Prof. Dr. Pedro Henrique Acioly Guedes Peixoto Vieira

Assinatura do Responsável pelo projeto

Fortaleza, 30 de março de 2025.