



**CESPU**  
INSTITUTO UNIVERSITÁRIO  
DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

# **Comparação da exatidão de *scanners* intraorais em reabilitações de arcada completa sobre implantes**

**Paolo Pezzotta**

**Dissertação** conducente ao **Grau de Mestre** em **Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

Gandra, maio de 2024

**Paolo Pezzotta**

**Dissertação** conducente ao **Grau de Mestre em Medicina Dentária (Ciclo Integrado)**

**Comparação da exatidão de *scanners* intraorais em reabilitações de arcada completa sobre implantes**

Trabalho realizado sob a Orientação de  
**Prof. Doutora Carolina Coelho**

## **DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE**

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica



## Agradecimentos

Gostaria de agradecer a Professora Doutora Carolina Coelho por me ajudarem na elaboração deste trabalho de dissertação.

Agradeço aos meus colegas de curso com quem compartilhei esta aventura, vivenciando momentos inesquecíveis e construindo uma nova e grande amizade.

Agradeço à minha namorada Daniela por me apoiar sempre neste longo percurso de viagens e estudos. Obrigado por me apoiar e ajudar a alcançar este grande objetivo.

Agradeço à minha família por me encorajar e apoiar também neste importante percurso académico.



COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA EM CONGRESSO NA FORMA DE POSTER:

09 de abril de 2024: Apresentação nas XXXII Jornadas Científicas de Medicina Dentária de comunicação sob a forma de E-Poster com o título "Comparação da exatidão de *scanners* intraorais em reabilitações de arcada completa sobre implantes". Pezzotta P. Calamote C., Coelho C..



## RESUMO

**Introdução:** Os processos digitais são cada vez mais utilizados por sua eficiência, prometem economia de tempo e um melhor planeamento, mas ainda há incertezas nos resultados das reabilitações digitais com implantes de arcadas completas.

**Objetivos:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a precisão e veracidade das impressões digitais obtidas com diferentes scanners intraorais na reabilitação de arcos completos sobre implantes.

**Material e Métodos:** Foi realizada uma pesquisa na *PubMed* utilizando as seguintes palavras-chave: "*cad cam, dental impression technic, accuracy, intraoral scanner, dental implant e full arch*".

**Resultados:** A pesquisa identificou um total de 486 artigos que foram submetidos aos critérios de seleção e elegibilidade. Por fim, 20 artigos foram considerados relevantes para este trabalho.

**Discussão:** A avaliação dos scanners intraorais (IOS) revela resultados variáveis. Enquanto alguns estudos favorecem o Carestream S3600<sup>®</sup>, outros preferem o Cerec Primescan<sup>®</sup> ou o Trios<sup>®</sup> para a veracidade. Relativamente a precisão, o Cerec Primescan<sup>®</sup> é frequentemente citado, mas o Trios<sup>®</sup> ou o True Definition<sup>®</sup> são igualmente válidos. Até o desvio angular (DA) e a distância (DD) mostram variações, mas o Cerec Primescan<sup>®</sup> destaca-se como melhor em ambas as medições.

**Conclusões:** De acordo com a literatura, todos os IOS comparados apresentam precisão suficiente na impressão digital dos implantes para uma reabilitação completa da arcada. Dos IOS que apresentam maior precisão podemos encontrar: Cerec Primescan<sup>®</sup>, True Definition<sup>®</sup>, Carestream S3600<sup>®</sup>, Trios<sup>®</sup>. Vários autores concordam que a angulação dos implantes, a distância entre os implantes e a quantidade de tecido mole podem afetar a precisão da impressão digital para reabilitações de arcada completa sobre implantes.

### Palavras-Chave

*Cad cam; dental impression technic; accuracy; intraoral scanner; dental implant; full arch.*



## ABSTRACT

**Introduction:** Digital processes are increasingly used for their efficiency, promising time savings and better planning, but uncertainties remain in the results of digital rehabilitations with full-arch implants.

**Objectives:** The aim of this study was to assess the accuracy and truthfulness of digital impressions obtained with different intraoral scanners in full-arch implant rehabilitation.

**Material and methods:** A PubMed search was conducted using the keywords: " cad cam, dental impression technic, accuracy, intraoral scanner, dental implant e full arch".

**Results:** The search identified a total of 486 articles, which were subjected to selection and eligibility criteria. Finally, 20 articles were considered relevant for this study.

**Discussion** Evaluation of intraoral scanners (IOS) reveals variable results. While some studies favor Carestream S3600®, others prefer Cerec Primescan® or Trios® for truthfulness. For precision, Cerec Primescan® is often cited, but Trios® or True Definition® are equally valid. Even angular deviation (DA) and distance (DD) show variations, but Cerec Primescan® stands out as best in both measurements.

**Conclusions:** According to the literature, all compared IOS show sufficient precision in digital implant impressions for full-arch rehabilitation. Among IOS with higher precision, we can find: Cerec Primescan®, True Definition®, Carestream S3600®, Trios®. Several authors agree that implant angulation, distance between implants, and amount of soft tissue can affect the precision of digital impressions for full-arch implant rehabilitations.

### Keywords

*Cad cam; dental impression technic; accuracy; intraoral scanner; dental implant; full arch.*



## Índice Geral

1. Introdução.....	1
2. Objetivos.....	5
2.1. Principal.....	5
2.2. Secundários.....	5
3. Material e métodos.....	7
3.1. Protocolo Desenvolvido.....	7
3.2. Foco da questão PICO.....	7
3.3. Questão PICO.....	7
3.4. Estratégia de Pesquisa.....	8
3.5. Termos de Pesquisa.....	8
3.6. Critérios de inclusão e exclusão.....	8
3.7. Seleção dos estudos.....	9
3.8. Extração de dados.....	9
4. Resultados.....	11
5. Discussão.....	27
6. Conclusões.....	37
7. Referencias Bibliográficas.....	39
8. Anexos.....	43



## Índice de Figuras

Figura 1 – Estratégia PICO.....	7
Figura 2 - Fluxograma de estratégia de pesquisa.....	13
Figura 3 - Diagrama classificação por tipo de estudo.....	14



## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1</b> - Critérios de inclusão e de exclusão.....	9
<b>Tabela 2</b> - Resultados obtidos da pesquisa por expressão de pesquisa.....	11
<b>Tabela 3</b> - Tabela de Resultados.....	15
<b>Tabela 4</b> - IOS analisados dos estudos selecionados.....	26
<b>Tabela 5</b> - Relação entre os resultados obtidos pelos diferentes autores e os IOS com melhores valores de veracidade (G1).....	28
<b>Tabela 6</b> - Relação entre os resultados obtidos pelos diferentes autores e os IOS com melhores valores de precisão (G2).....	30
<b>Tabela 7</b> - Relação entre os resultados obtidos pelos diferentes autores e os IOS com melhores valores de desvio angular (DA).....	31
<b>Tabela 8</b> - Relação entre os resultados obtidos pelos diferentes autores e os IOS com melhores valores de desvio da distância (DD).....	31



## Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

CAD-CAM: *computer-aided-design/computer-assisted-manufacturing*

CMM: máquinas de medição por coordenadas

CO: impressões convencionais

DA: desvio angular

DD: desvio da distância

FA: arcada completa (*full arch*)

FEM: modelo totalmente edêntulo (*fully edentulous model*)

G1: veracidade

G2: precisão

GR1: operador experiente

GR2: operador inexperiente

IOS: *scanner* intraorais

KA: kavo artica auto scan (*scanner* de laboratório)

LBS: *scanner* de laboratório

PEM: modelo parcialmente edêntulo (*partially edentulous model*)

PP: prótese parcial

SC: coroa única (*single crown*)



## 1. Introdução

Recentemente, a indústria odontológica está passar por muitas mudanças no tratamento com implantes com a introdução do sistema *CAD-CAM* (*computer-aided-design/computer-assisted-manufacturing*). Em particular, houve um progresso notável na impressão digital usando um *scanner* intraoral (IOS) juntamente com a impressão convencional para a confecção de próteses sobre implantes. No entanto, a influência dos fluxos de trabalho digitais está a aumentar gradualmente porque economizam tempo durante a execução do fluxo de trabalho em odontologia e eliminam erros que podem ocorrer em aplicações convencionais, economizam materiais, reduzem o número de sessões e permitem um planeamento de tratamento mais previsível [1,2].

Uma impressão confiável, adquirida com um *scanner* intraoral (IOS), é o primeiro passo crucial no fluxo de trabalho digital conforme definido pelo ISO 20896 (*International Organization for Standardization*). A combinação de um *scanner* portátil adequado para uso na cavidade oral, um hardware e software de computador que produzem uma descrição numérica e tridimensional da imagem das superfícies digitalizadas. Um IOS deve ser prático, fácil de usar, económico, rápido, livre de aplicação de pó e preciso [2].

Embora a precisão das impressões digitais dos implantes esteja bem estabelecida na literatura para reabilitações unitárias e reabilitações parciais, a digitalização de arco completo com implantes continua a ser um desafio. A precisão das impressões digitais dos implantes é um processo multifatorial influenciado por diversas variáveis, incluindo o tipo de IOS utilizado, a estratégia de digitalização, a localização, o número e a distância dos implantes, o nível de experiência do operador, o *design* da impressão digital do implante, os *scanbodies* (SB) usados para transferir a posição 3D de implantes ou pilares no arco e a angulação do implante. No entanto, é importante observar que fatores como conexões do sistema e profundidade do implante não tem efeito significativo [3,4,5,6,7].

A adaptação passiva é um fator primário para o sucesso clínico a longo prazo e sobrevivência de uma prótese dentária fixa implanto-suportada. A transferência precisa da relação tridimensional (3D) do implante intraoral para o modelo mestre é uma etapa crítica para alcançar um ajuste passivo. Na literatura, a adaptação passiva varia entre 10 µm e 150

$\mu\text{m}$ , mas está estabelecido que esse valor deve estar entre 30  $\mu\text{m}$  e 50  $\mu\text{m}$  para evitar complicações mecânicas e biológicas [8,3,9].

A precisão insuficiente durante a técnica de moldagem e/ou nas fases manuais durante a confecção da prótese pode levar a uma má adaptação da prótese e consequentes complicações técnicas, mecânicas e biológicas. Entretanto, resultados contraditórios são encontrados na literatura em relação à impressão digital intraoral para toda a arcada. Esses resultados contraditórios podem ser explicados pelos diferentes métodos de análise de acurácia da impressão digital intraoral, uma vez que os principais modelos utilizados para avaliar os scanners intraorais (IOS) eram diferentes. Vários autores utilizaram uma arcada dentária maxilar completa, outros uma mandíbula edêntula com cinco ou seis implantes dentários e para calibrar o modelo mestre foram utilizadas diferentes aquisições de sistemas. Na verdade, muitos autores usaram um *scanner* de laboratório, outros um microscópio, enquanto alguns autores usaram máquinas de medição por coordenadas (CMM) [1,9,10].

Com o presente estudo pretende-se avaliar a acurácia e a veracidade das impressões digitais obtidas com diferentes *scanners* intraorais para a confecção de próteses dentárias fixas implanto-suportadas de arcada completa.





## 2. Objetivos

Esta revisão sistemática integrativa tem como objetivos:

### 2.1. Principal

Comparar a exatidão de *scanners* intraorais em reabilitações de arcada completa sobre implantes.

### 2.2. Secundários

- Avaliar a precisão e veracidade de diferentes *scanners* intraorais utilizados na digitalização das arcadas reabilitadas com implantes.
- Conhecer a relação entre a angulação do implante e a precisão da impressão digital



### 3. Material e métodos

#### 3.1. Protocolo Desenvolvido

Para a elaboração desta revisão sistemática integrativa, foi desenvolvido um protocolo detalhado e de acordo com a declaração PRISMA (guia de referência para revisões sistemáticas).

#### 3.2. Foco da questão PICO

Os critérios aplicados à questão PICO são:

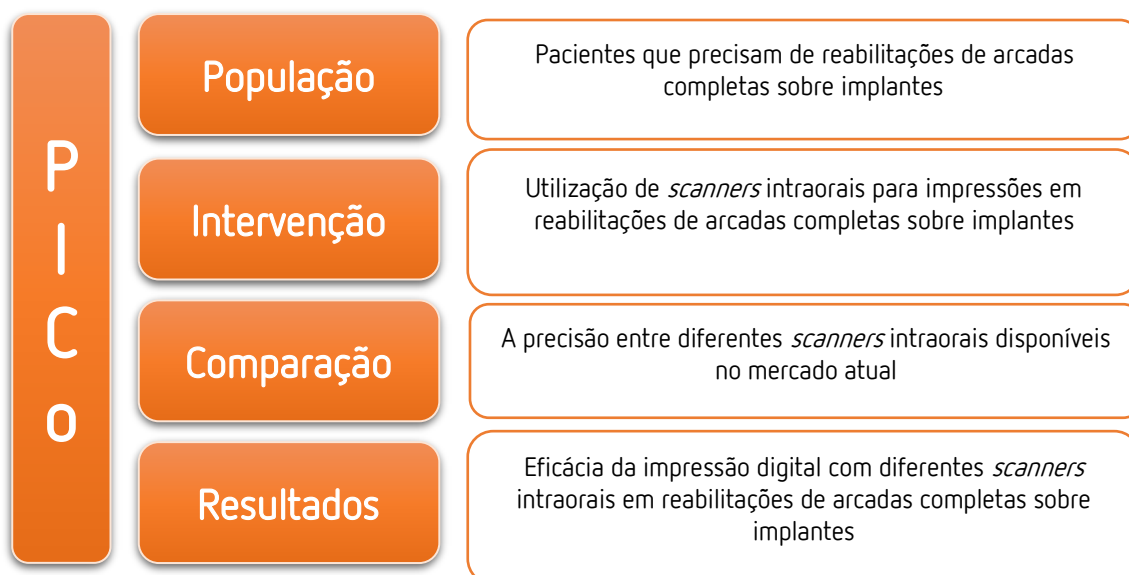


Figura 1 – Estratégia PICOS

#### 3.3. Questão PICO

Foi definida a seguinte questão norteadora de acordo com o desenho do estudo, população, intervenção, comparação e resultados:

“Qual o nível de exatidão (precisão e veracidade) na impressão de implantes para reabilitação de arco completo com diferentes *scanners* intraorais?”

### 3.4. Estratégia de Pesquisa

A pesquisa bibliográfica foi realizada utilizando as bases de dados *PubMed* (via *National Library of Medicine*) entre os dias 1 de setembro 2023 e o 31 de janeiro de 2024, sendo o dia 29 de janeiro de 2024 a data da última pesquisa.

Foi definido um período de 10 anos de inclusão dos estudos (2014-2024).

Para esta pesquisa utilizou-se as seguintes palavras-chave: *“cad cam, dental impression technic, accuracy, intraoral scanner, dental implant e full arch”*.

### 3.5. Termos de Pesquisa

Foi realizada a pesquisa avançada de dados na *PubMed* utilizando as seguintes conjunções de “Mesh Terms” e com limite temporal de 10 anos:

- Cad Cam [MeSH Terms] AND Dental impression technic [MeSH Terms] AND Accuracy OR Trueness AND Full arch
- Dental implant [MeSH Terms]) AND Intraoral scanner [Title/Abstract] AND Accuracy [Title/Abstract] OR Trueness [Title/Abstract] AND Full arch
- Intraoral scanner AND Accuracy AND Dental implant [MeSH Terms]
- Cad Cam [MeSH Terms] AND Trueness [Title/Abstract] AND Full arch [Title/Abstract]

### 3.6. Critérios de inclusão e exclusão

Todos os artigos incluídos foram lidos e avaliados individualmente segundo os critérios de inclusão e exclusão que estão descritos na tabela 1.

**Tabela 1** – Critérios de inclusão e de exclusão

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Artigos que estudam e comparam a precisão e veracidade de scanners intraorais na reabilitação da arcada completa sobre implantes.	Artigos que não estão de acordo com os objetivos deste estudo.
Artigos em língua inglesa	Artigos não são na língua inglesa
Artigos publicados nos últimos 10 anos	Artigos publicados antes de 2014
Estudos comparativos, <i>in vitro</i> , <i>in vivo</i>	Artigos de revisão sistemática, <i>case report</i>

### 3.7. Seleção dos estudos

Após a eliminação dos artigos duplicados a etapa inicial da seleção dos artigos foi realizada por leitura dos títulos e resumos dos artigos. Estudos que não completavam os critérios de elegibilidade foram descartados. Na segunda fase da seleção foram aplicados os mesmos critérios de elegibilidade para os estudos restantes em texto completo.

### 3.8. Extração de dados

Foi desenvolvida uma tabela de extração de dados. Na tabela 3, constam informações como nome do autor e ano de publicação, tipo de estudo, objetivo, tipos de *scanner*, parâmetros avaliados, resultados e conclusões.



## 4. Resultados

### 4.1. Resultados da pesquisa

A pesquisa inicial resultou na identificação de 486 artigos.

**Tabela 2** – Resultados obtidos da pesquisa por expressão de pesquisa

Base de Dados	Estratégia de busca	Artigos encontrados	Artigos selecionados
<i>PubMed</i>	(((cad cam[MeSH Terms]) AND (dental impression technic[MeSH Terms])) AND (accuracy)) OR (trueness)) AND (full arch)	150	4
<i>PubMed</i>	(((dental implant[MeSH Terms]) AND (intraoral scanner[Title/Abstract])) AND (accuracy[Title/Abstract])) OR (trueness[Title/Abstract])) AND (full arch)	118	3
<i>PubMed</i>	((intraoral scanner) AND (accuracy)) AND (dental implant [MeSH Terms])	159	6
<i>PubMed</i>	(((Cad Cam [MeSH Terms])) AND (Trueness [Title/abstrac])) AND (Full Arch [Title/abstrac]))	59	2

Do total de 486 artigos identificados, 96 foram eliminados por duplicidade utilizando o *Mendeley Citation Manager*. Dos 390 artigos restantes, 327 foram eliminados após a leitura do título e *abstract*, por não obedecerem aos critérios de elegibilidade. Apenas 63 artigos foram selecionados para avaliação do texto completo. Após a leitura total dos artigos apenas 15 artigos foram selecionados aplicando os conteúdos definidos pelos critérios de inclusão e exclusão na pesquisa avançada de dados na *PubMed* utilizando as conjugações de "*Mesh Terms*".

Foram também incluídos 5 artigos encontrados por pesquisa manual da bibliografia secundária, considerados relevantes.

Foi adicionado por pesquisa manual mais 1 artigo(s) o utilizado para fundamentação teórica. O resultado da seleção resultou em 20 artigos (Figura 2).

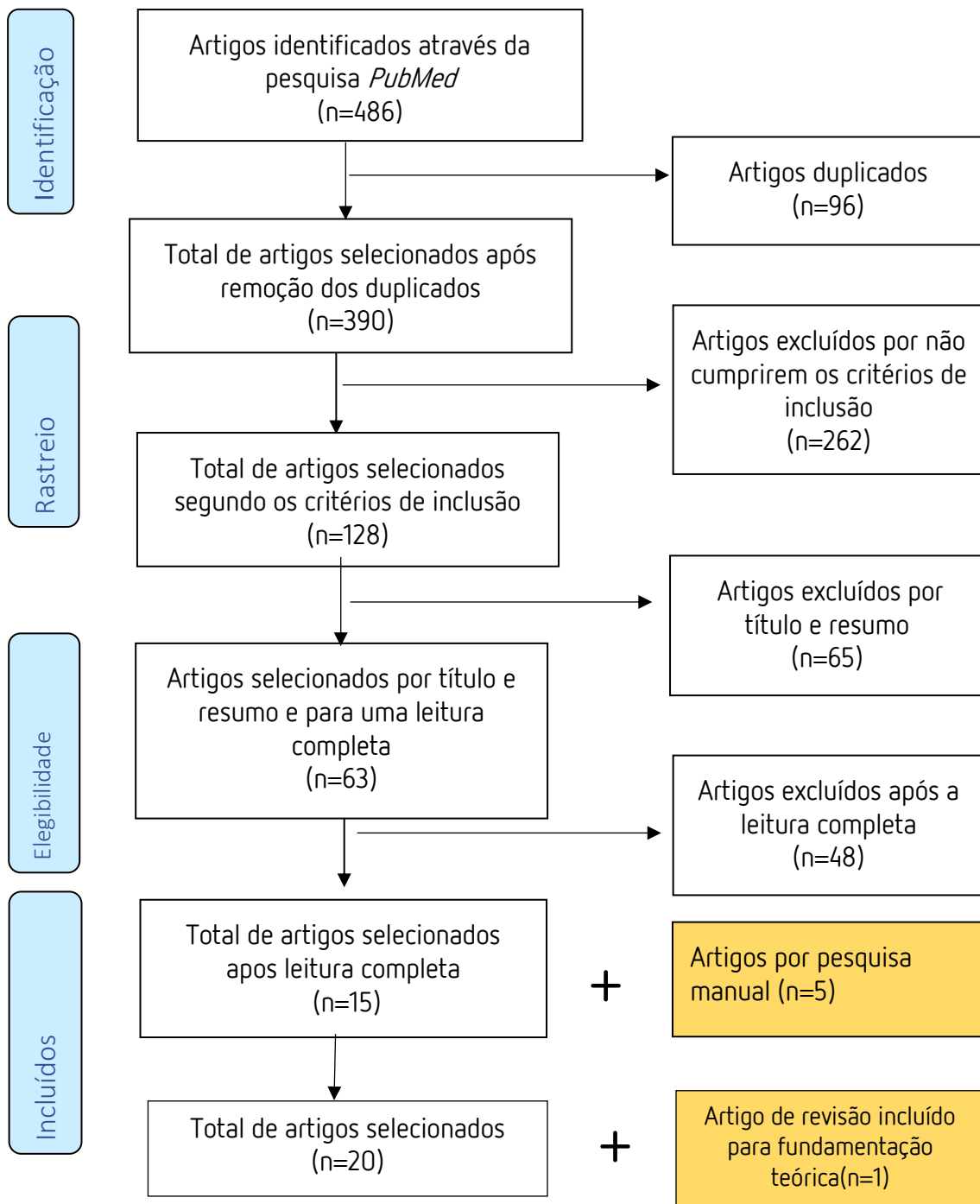
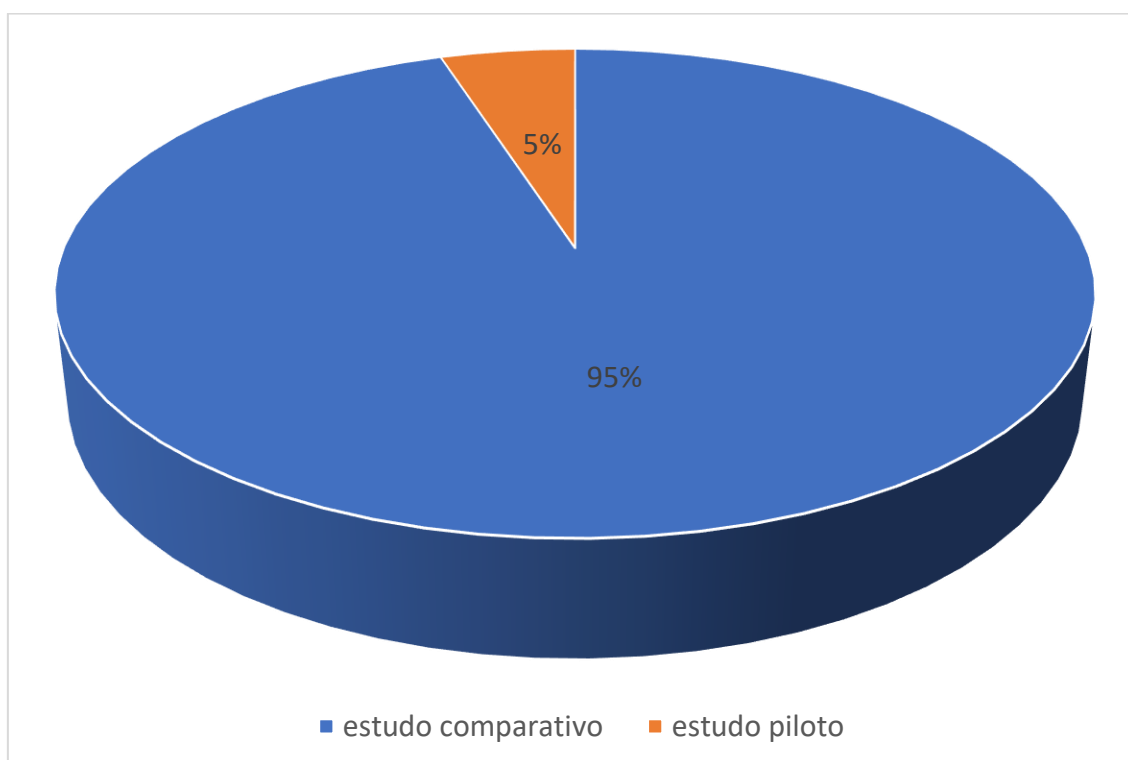


Figura 2- Fluxograma de pesquisa bibliográfica

## 4.2. Características dos estudos

Os estudos seleccionados para responder à questão PICO são 20: 19 estudos (2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,20,21) foram classificados como estudo comparativo e 1 foi classificado como estudo piloto (19). A figura 3, representa a distribuição dos estudos por classificação. Foram acrescentados 1 estudo de revisão de apoio à fundamentação teórica. (1)

Relativamente ao país em que os estudos foram realizados, 7 deles são do Itália (3,8,11,12,13,18,21), 3 foram desenvolvidos na Turquia (2,9,10), 2 foram na Suíça (6,19), outros 2 foram na Bélgica (14,15), 1 na Índia (7), 1 no Brasil (5), 1 no Japão (16), 1 na Hungria (4), 1 na Ilhas Samoa (20) e por último em Irão (17).



**Figura 2** - Diagrama classificação por tipo de estudo

Tabela 3 – Tabela de Resultados

Autor (Ano)	Objetivos	Tipo de estudo	Tipos de Scanners	Parâmetros avaliados	Resultados	Conclusões
<p>Revell G. et al. (2022) [4]</p>	<p>Comparar a veracidade de 5 <i>scanners</i> intraorais na impressão digital de uma maxila edêntula com 5 implantes.</p> <p>Investigar os efeitos da experiência do operador.</p>	<p>Estudo comparativo (estudo <i>in vivo</i> -impressão extraoral)</p>	<p>- iTero Element 2® - Medit i500® - Cerec Primescan® - TRIOS 3® - TRIOS 4®</p>	<p>Veracidade (G2) dos 5 <i>scanners</i> intraorais utilizado por: GR1 - operador experiente GR2 - operador inexperiente</p>	<p>O desvio padrão foi maior no GR2 (<math>421 \pm 25 \mu\text{m}</math>) em comparação com o GR1 (<math>191 \pm 12 \mu\text{m}</math>) para todos os scanners.</p> <p>- <u>Desvio médio padrão (GR1)</u> - i500®: <math>68 \pm 4,1 \mu\text{m}</math> - iTero Element 2®: <math>58 \pm 4,0 \mu\text{m}</math> - TRIOS 3®: <math>41 \pm 2,8 \mu\text{m}</math> - TRIOS 4®: <math>35 \pm 3,3 \mu\text{m}</math> - Cerec Primescan®: <math>28 \pm 1,8 \mu\text{m}</math></p> <p>- <u>Desvio médio padrão (GR2):</u> - iTero Element 2®: <math>63 \pm 4,1 \mu\text{m}</math> - i500®: <math>57 \pm 3,6 \mu\text{m}</math> - TRIOS 4®: <math>54 \pm 3,1 \mu\text{m}</math> - TRIOS 3®: <math>40 \pm 3,1 \mu\text{m}</math> - Cerec Primescan®: <math>27 \pm 1,6 \mu\text{m}</math></p> <p>- Operadores inexperientes apresentam maior desvio que os operadores experientes.</p>	<p>- O Cerec Primescan® obteve o melhor resultado tanto no GR1 como no GR2. - Os <i>scanners</i> com maior desvio padrão foram o iTero Element 2® e o Medit i500® para o GR2 e GR1, respetivamente. - O GR1 apresentou menor desvio médio na impressão da maxila edentula. - Não existem diferenças significativas entre os operadores para o iTero Element 2®, Primescan® e TRIOS 3®.</p>
<p>Mangano FG et al. (2020) [21]</p>	<p>Comparar a veracidade de 12 <i>scanners</i> intraorais diferentes na impressão de 6 implantes de arcada completa.</p>	<p>Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)</p>	<p>- Itero elements 5D® - Cerec Primescan® - Cerec Omnicam® - Carestream 3700® - Carestream 3600® - Trios 3® - Medit i-500® - Emerald S® - Emerald® - Virtuo Vivo® - Dwio®</p>	<p>Precisão (G2) dos 12 <i>scanners</i> intraorais com dois métodos de elaboração de imagem digital: - <i>Mesh/mesh</i> (M1) - <i>Nurbs/nurbs</i> (M2)</p>	<p><u>Erro médio M1:</u> - Carestream 3700® (<math>30,4 \mu\text{m}</math>) - Itero elements 5D® (<math>31,4 \mu\text{m}</math>) - i-500® (<math>32,2 \mu\text{m}</math>) - Trios 3® (<math>36,4 \mu\text{m}</math>) - Carestream 3600® (<math>36,5 \mu\text{m}</math>) - Primescan® (<math>38,4 \mu\text{m}</math>) - Virtuo Vivo® (<math>43,8 \mu\text{m}</math>) - Runeyes® (<math>44,4 \mu\text{m}</math>) - Emerald S® (<math>52,9 \mu\text{m}</math>) - Emerald® (<math>76,1 \mu\text{m}</math>) - Omnican® (<math>79,6 \mu\text{m}</math>) - Dwio® (<math>98,4 \mu\text{m}</math>)</p> <p><u>Erro médio M2:</u> - Itero elements 5D® (<math>16,1 \mu\text{m}</math>)</p>	<p>- Com o método M1 o melhor resultado foi obtido por Carestream 3700®, com o método M2 foi obtido por Itero elements 5D®. - O <i>scanner</i> Dwio® demonstrou menor precisão na impressão de arcada completa para os 2 métodos avaliados.</p>

			- Runeyes quickscan®		- Primescan® (19,3 µm) - Trios 3® (20,2 µm) - i-500® (20,8 µm) - Carestream 3700® (21,9 µm) - Carestream 3600® (24,4 µm) - Virtuo Vivo® (32,0 µm) - Runeyes® (33,9 µm) - Emerald S® (36,8 µm) - Omnicam® (47,0 µm) - Emerald® (51,9 µm) - Dwio® (69,9 µm)	
<i>Akkal O. et al.</i> (2023) [2]	Avaliar a precisão em 3 <i>scanners</i> intraorais digitais num paciente desdentado com 6 implantes angulados e paralelos.	Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)	- Cerec Primescan® - Trios 4® - Carestream 3600®	Precisão (G2) e desvio angular (DA) na impressão dos 3 <i>scanners</i> intraorais.	<u>G2:</u> - Cerec Primescan® (38 µm± 22 µm) - Trios 4® (104 µm± 14 µm) - Carestream 3600® (171 µm± 55 µm)  <u>DA:</u> - Cerec Primescan® (0,185°±0,115) - Trios 4® (0,499°±0,077) - Carestream 3600® (1,250°±0,459)	- Em termos de precisão e desvio angular, o Cerec Primescan® apresentou melhores resultados.  - A angulação do implante afetou a precisão da impressão dos <i>scanners</i> intraorais de impressão digital.
<i>Kaya G. et al.</i> (2022) [9]	Avaliar a precisão de 14 <i>scanners</i> intraorais diferentes para o conceito de tratamento All-on-4.	Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)	- Cerec Primescan® - iTero 2® - iTero 5D® - Virtuo Vivo® - Trios 3® - Trios 4® - Carestream 3600® - Carestream 3700® - Emerald® - Emerald S® - Medit i500® - BenQ BIS-I® - Heron IOS® - Aadvia IOS 100P®	Veracidade (G1) e precisão (G2) dos 14 <i>scanners</i> intraorais	<u>G1:</u> - Cerec Primescan® (13,02 µm) - iTero 5D® (32,19 µm) - Virtuo Vivo® (38,34 µm) - Trios 3® (40,16 µm) - Trios 4® (43,41 µm) - Carestream 3600® (62,44 µm) - Emerald S® (64,87 µm) - Carestream 3700® (68,00 µm) - iTero 2® (71,20 µm) - Emerald® (87,31 µm) - Medit i500® (90,77 µm) - BenQ BIS-I® (94,71 µm) - Heron IOS® (106,79 µm) - Aadvia IOS 100P® (115,87 µm) <u>G2:</u> - Cerec Primescan® (12,15 µm)	- Cerec Primescan® apresentou valores superiores para a veracidade e precisão (P < 0,005), seguido pelo scanner iTero 5D® (P < 0,005).  - Observou-se menor veracidade para o Aadvia IOS 100P® (115,87 µm) e menor precisão para o Heron IOS® para a impressão na reabilitação com All-on 4.  - Existem diferenças significativas nos valores de veracidade e precisão entre

					<ul style="list-style-type: none"> <li>- iTero 5D® (37,01 µm)</li> <li>- Trios 4® (42,86 µm)</li> <li>- Trios 3® (45,95 µm)</li> <li>- Medit i500® (47,80 µm)</li> <li>- Virtuo Vivo® (51,36 µm)</li> <li>- Emerald S® (69,20 µm)</li> <li>- iTero 2® (73,77 µm)</li> <li>- Carestream 3600® (76,31 µm)</li> <li>- BenQ BIS-1® (78,34 µm)</li> <li>- Emerald® (88,07 µm)</li> <li>- Carestream 3700® (107,56 µm)</li> <li>- Aadvia IOS 100P® (116,58 µm)</li> <li>- Heron IOS® (130,10 µm)</li> </ul>	<p><i>scanners</i> intraorais avaliados.</p>
<p><i>Imburgia M. et al.</i> (2017) [11]</p>	<p>Comparar a veracidade e a precisão de 4 <i>scanners</i> intraorais num modelo parcialmente edêntulo (PEM) com três implantes e num modelo totalmente edêntulo (FEM) com seis implantes.</p>	<p>Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carestream 3600®</li> <li>- Trios3®</li> <li>- Cerec Omnicam®</li> <li>- TrueDefinition®</li> </ul>	<p>Veracidade (G1) e precisão (G2) dos 4 <i>scanners</i> intraorais num PEM e num FEM</p>	<p><u>G1 na PEM:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carestream 3600® (45,8 ± 1,6µm)</li> <li>- Trios3® (50,2 ± 2,5µm)</li> <li>- Cerec Omnicam® (58,8 ± 1,6µm)</li> <li>- True Definition® (61,4 ± 3, µm)</li> </ul> <p><u>G1 na FEM:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carestream 3600® (60,6 ± 11,7µm)</li> <li>- Cerec Omnicam® (66,4 ± 3,9µm)</li> <li>- Trios3® (67,2 ± 6,9µm)</li> <li>- True Definition® (106,4 ± 23,1µm)</li> </ul> <p><u>G2 na PEM:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- True Definition® (19,5 ± 3,1µm)</li> <li>- Trios3® (24,5 ± 3,7µm)</li> <li>- Carestream 3600® (24,8 ± 4,6µm)</li> <li>- Cerec Omnicam® (26,3 ± 1,5µm)</li> </ul> <p><u>G2 na FEM:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trios3® (31,5 ± 9,8µm)</li> <li>- Cerec Omnicam® (57,2 ± 9,1µm)</li> <li>- Carestream 3600® (65,5 ± 16,7µm)</li> <li>- TrueDefinition® (75,3 ± 43,8µm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Relativamente a veracidade o <i>scanner</i> da Carestream 3600® obteve o melhor resultado tanto na PEM quanto na FEM.</li> <li>- Quanto a precisão na PEM o melhor resultado foi obtido por True Definition® e na FEM pelo Trios3®.</li> <li>No modelo parcialmente edêntulo (PEM) O TrueDefinition® foi o que obteve menor veracidade, mas mais precisão.</li> </ul>
<p><i>Mangano FG et al.</i> (2019) [12]</p>	<p>Avaliar a precisão de 5 <i>scanners</i> intraorais nas impressões de implantes únicos e</p>	<p>Estudo comparativo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carestream 3600®</li> <li>- Trios3®</li> <li>- Cerec Omnicam®</li> </ul>	<p>Veracidade (G1) e precisão (G2) dos 5 <i>scanners</i> intraorais na impressão:</p>	<p><u>G1 na FA:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carestream 3600® (44,9 ± 8,9 µm)</li> <li>- Trios3® (46,3 ± 4,9 µm)</li> <li>- Emerald® (66,3 ± 5,6 µm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Na veracidade da impressão FA, SC e PP o <i>scanner</i> Carestream 3600® obteve o melhor resultado</li> </ul>

	múltiplos, e compará- los.	(estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DWIO®</li> <li>- Emerald®</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Arcada completa (FA)</li> <li>- Coroa única (SC)</li> <li>- Prótese parcial (PP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerec Omnicam® (70,4 ± 11,9 µm)</li> <li>- DWIO® (92,1 ± 24,1 µm)</li> <li style="padding-left: 20px;"><u>G2 na FA:</u></li> <li>- Trios3® (35,6 ± 3,4 µm)</li> <li>- Carestream 3600® (35,7 ± 4,3 µm)</li> <li>- Emerald® (61,5 ± 18,1 µm)</li> <li>- Cerec Omnicam® (89,3 ± 14 µm)</li> <li>- DWIO® (111 ± 24,8 µm)</li> <li style="padding-left: 20px;"><u>G1 na SC:</u></li> <li>- Carestream 3600® (15,2 ± 0,8 µm)</li> <li>- Trios3® (22,3 ± 0,5 µm)</li> <li>- Emerald® (43,1 ± 11,5 µm)</li> <li>- Cerec Omnicam® (28,4 ± 11,5 µm)</li> <li>- DWIO® (27,8 ± 4,5 µm)</li> <li style="padding-left: 20px;"><u>G2 na SC:</u></li> <li>- Carestream 3600® (11,3 ± 1,1 µm)</li> <li>- Trios3® (15,2 ± 0,8 µm)</li> <li>- Emerald® (32,8 ± 10,7 µm)</li> <li>- Cerec Omnicam® (30,6 ± 3,3 µm)</li> <li>- DWIO® (27,1 ± 10,7 µm)</li> <li style="padding-left: 20px;"><u>G1 na PP:</u></li> <li>- Carestream 3600® (23,0 ± 1,1 µm)</li> <li>- Trios3® (28,5 ± 0,5 µm)</li> <li>- Emerald® (49,3 ± 5,5 µm)</li> <li>- Cerec Omnicam® (38,1 ± 8,8 µm)</li> <li>- DWIO® (49,8 ± 5,0 µm)</li> <li style="padding-left: 20px;"><u>G2 na PP:</u></li> <li>- Carestream 3600® (17,0 ± 2,3 µm)</li> <li>- Trios3® (21,0 ± 1,9 µm)</li> <li>- Emerald® (29,9 ± 8,9 µm)</li> <li>- Cerec Omnicam® (43,2 ± 9,4 µm)</li> <li>- DWIO® (34,8 ± 10,8 µm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Na precisão da impressão de FA Trios3® obteve o melhor resultado enquanto na SC e PP foi o IOS da Carestream 3600®.</li> <li>- A veracidade e a precisão variaram entre a coroa única, a prótese parcial e o arco completo.</li> </ul>
--	-------------------------------	---	---	---	--	---

<p><i>Knechtle N. et al.</i> (2022) [19]</p>	<p>Comparar a precisão de um exame digital com o método convencional no fluxo de trabalho gerador de próteses de arco completo implantado-suportadas e estabelecer se a interferência de segmentos flexíveis de tecidos moles afeta a precisão.</p>	<p>Estudo piloto (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trios 3<sup>®</sup></li> <li>- Trios Color<sup>®</sup></li> <li>- Cerec Omnicam<sup>®</sup></li> <li>- Cerec Primescan<sup>®</sup></li> </ul>	<p>Precisão (G2) de 4 <i>scanners</i> intraorais e método convencional (CO) com simulação de diferentes níveis de gengiva livre. (superfície total da gengiva simulada: GA - modelo sem gengiva GB - 1764,7 mm<sup>2</sup> GC - 1008,9 mm<sup>2</sup> GD - 423,6 mm<sup>2</sup></p>	<p><u>No GA os desvios de posição:</u> - CO (48,3 µm) - Trios 3<sup>®</sup> (44,4 µm) - Trios Color<sup>®</sup> (34,8 µm) - Cerec Omnicam<sup>®</sup> (68,3 µm) - Cerec Primescan<sup>®</sup> (54,8µm)</p> <p><u>No GB os desvios de posição:</u> - Trios 3<sup>®</sup> (53,0 µm) - Trios Color<sup>®</sup> (76,6 µm) - Cerec Omnicam<sup>®</sup> (71,3 µm) - Cerec Primescan<sup>®</sup> (48,4 µm)</p> <p><u>No GC os desvios de posição:</u> - Trios 3<sup>®</sup> (70,9 µm) - Trios Color<sup>®</sup> (70,7 µm) - Cerec Omnicam<sup>®</sup> (78,0 µm) - Cerec Primescan<sup>®</sup> (36,3 µm)</p> <p><u>No GD os desvios de posição:</u> - Trios 3<sup>®</sup> (79,5 µm) - Trios Color<sup>®</sup> (106,7 µm) - Cerec Omnicam<sup>®</sup> (64,8 µm) - Cerec Primescan<sup>®</sup> (51,8 µm)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Na impressão em GA o melhor resultado foi alcançado pelo Trios Color<sup>®</sup>, em GB, GC e GD pelo Cerec Primescan<sup>®</sup></li> <li>- Sem interferência de tecidos moles, a precisão de certos sistemas de digitalização digital foi comparável à da técnica de impressão convencional.</li> <li>- A quantidade de gengiva livre afetou a precisão dos exames digitais.</li> <li>- Existem diferenças significativas na precisão entre os diferentes <i>scanners</i> intraorais avaliados.</li> </ul>
<p><i>Sami T. et al.</i> (2020) [20]</p>	<p>Avaliar a precisão de 4 <i>scanners</i> óticos intraorais num modelo de 6 implantes e fornecer um método para ajudar a determinar a significância clínica.</p>	<p>Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- True Definition<sup>®</sup></li> <li>- TRIOS<sup>®</sup></li> <li>- Cerec Omnicam<sup>®</sup></li> <li>- Emerald<sup>®</sup></li> </ul>	<p>Precisão (G2) de 4 <i>scanners</i> intraorais.</p>	<p><u>Valores da precisão (G2):</u> - True Definition<sup>®</sup> (20 µm ± 9 µm) - TRIOS<sup>®</sup> (130 µm ± 50 µm) - Cerec Omnicam<sup>®</sup> (130 µm ± 8 µm) - Emerald<sup>®</sup> (50 µm ± 8 µm)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O melhor resultado foi obtido por True Definition<sup>®</sup></li> <li>-Não foram encontradas diferenças estatísticas ou clínicas entre os <i>scanners</i> testados</li> </ul>
<p><i>Bilmenoglu C. et al.</i> (2020) [10]</p>	<p>Avaliar a precisão de 10 diferentes <i>scanners</i> intraorais odontológicos.</p>	<p>Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3D Progress<sup>®</sup></li> <li>- Cerec Omnicam<sup>®</sup></li> <li>- Bluecam<sup>®</sup></li> <li>- Apollo DI<sup>®</sup></li> <li>- Planscan<sup>®</sup></li> <li>- E4D Tech<sup>®</sup></li> </ul>	<p>Precisão (G2) de 10 <i>scanners</i> intraorais.</p>	<p><u>Valores da precisão (G2):</u> - TRIOS Color Pod<sup>®</sup> (30,9± 9,7 µm) - Cerec Omnicam<sup>®</sup> (32,1 ± 7,3 µm) - Apollo DI<sup>®</sup> (37,7 ± 8,2 µm) - TRIOS Color Cart<sup>®</sup> (40,3 ± 19,7 µm) - TRIOS MonoColor Cart<sup>®</sup> (43 ± 14,8 µm)</p>	<p>O TRIOS Color Pod<sup>®</sup> apresentou maior precisão seguido do Cerec Omnicam<sup>®</sup>.</p> <p>As impressões com Planscan<sup>®</sup> mostraram uma</p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- TRIOS MonoColor Cart®</li> <li>- TRIOS Color Cart®</li> <li>- TRIOS Color Pod®</li> <li>- Lythos®</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bluecam® (44,8 ± 13,9 µm)</li> <li>- E4D Tech® (82,3 ± 11,3 µm)</li> <li>- 3D Progress® (102,5 ± 21,4 µm)</li> <li>- Lythos® (112,7 ± 62,8 µm)</li> <li>- Planscan® (344,7 ± 65,9 µm)</li> </ul>	precisão significativamente menor em comparação com outros IOS.
Di Fiore A. et al. (2019) [8]	Comparar a precisão da impressão digital intraoral em próteses dentárias fixas com suporte de implante de arco completo adquiridas com 8 <i>scanners</i> intraorais diferentes.	Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- True Definition®</li> <li>- Trios®</li> <li>- Cerec Omnicam®</li> <li>- 3D progress®</li> <li>-</li> <li>- CarestreamS3500®</li> <li>-</li> <li>- CarestreamS3600®</li> <li>- Emelard®</li> <li>- Dental Wings®</li> </ul>	Precisão (G2) dos 8 <i>scanners</i> intraorais	<p><u>Valores da precisão (G2):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- True Definition® (31 µm ± 8 µm)</li> <li>- Trios® (32 µm ± 5 µm)</li> <li>- Cerec Omnicam® (71 µm ± 55 µm)</li> <li>- Carestream S3600® (61 µm ± 14 µm)</li> <li>- Emelard® (101 µm ± 38 µm)</li> <li>- Carestream S3500® (107 µm ± 28 µm)</li> <li>- 3D progress® (344 µm ± 121 µm)</li> <li>- Dental Wings® (148 µm ± 64 µm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nem todos os <i>scanners</i> são adequados para impressão digital em próteses dentárias fixas com suporte de implante de arco completo</li> <li>- O melhor resultado foi obtido pelo True Definition®</li> </ul>
Di Fiore A. et al. (2022) [18]	Comparar a precisão dos novos <i>scanners</i> intraorais em impressões de implantes digitais de arco completo	Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerec PrimeScan®</li> <li>- Medit i500®</li> <li>- Vatech EZ scan®</li> <li>- iTero®</li> </ul>	Precisão (G2) de 4 <i>scanners</i> intraorais	<p><u>Valores da precisão (G2):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerec PrimeScan® (29 µm ± 6 µm)</li> <li>- iTero® (39 µm ± 6 µm)</li> <li>- Medit i500® (48 µm ± 18 µm)</li> <li>- Vatech EZ scan® (118 µm ± 24 µm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todos os <i>scanners</i> intraorais são capazes de fazer impressões de implantes digitais de arco completo</li> <li>- Apenas o PrimeScan® e o iTero® apresentaram fontes de erro sistemático insignificantes.</li> <li>- O melhor resultado foi obtido por PrimeScan®</li> </ul>
Çakmak G. et al. (2022) [6]	Comparar a veracidade e a precisão dos exames de um <i>scanner</i> intraoral recém-introduzido (Virtuo Vivo®) e de um amplamente utilizado (Trios 3®) com um <i>scanner</i> de laboratório	Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Virtuo Vivo®</li> <li>- Trios 3®</li> </ul>	Desvio médio de distância 3D (DD) e desvio angular (DA) em termos de veracidade (G1) e precisão (G2) de 2 <i>scanners</i> intraorais com um LBS	<p><u>DD no G1:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Virtuo Vivo® (62,74 µm ± 42,02 µm)</li> <li>- Trios 3® (39,88 µm ± 18,71 µm)</li> </ul> <p><u>DA no G1:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Virtuo Vivo® (0,18° ± 0,11°)</li> <li>- Trios 3® (0,23° ± 0,12°)</li> </ul> <p><u>DD no G2:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Virtuo Vivo® (14,75 µm ± 7,9 µm)</li> <li>- Trios 3® (9,13 µm ± 5,45 µm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No G1 o melhor resultado foi obtido por Virtuo Vivo® na DA e por Trios 3® na DD</li> <li>- No G2 o melhor resultado foi obtido por Virtuo Vivo® na DA e por Trios 3® na DD.</li> </ul>

	(LBS) (Cares 7 SERIES®) para 6 implantes colocados numa mandíbula edêntula.				<p><u>DA no G2:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Virtuo Vivo® (0,05° ± 0,04°)</li> <li>- Trios 3® (0,06° ± 0,05°)</li> </ul>	
<i>Meneghetti PC et al. (2023) [5]</i>	Comparar a veracidade de impressões de implantes digitais de arco completo usando sete <i>scanbodies</i> diferentes e 4 <i>scanners</i> intraorais.	Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerec Primescan®</li> <li>- Cerec Omnicam®</li> <li>- Trios 3®</li> <li>- Trios 4®</li> </ul>	Desvio médio de distância 3D (DD) e desvio angular (DA) em termos de veracidade dos 4 <i>scanners</i> intraorais e 7 <i>scanbodies</i> diferentes	<p><u>Valores de DD:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerec Primescan® (110,59 µm)</li> <li>- Cerec Omnicam® (197,7 µm)</li> <li>- Trios 3® (130 µm)</li> <li>- Trios 4® (122,35 µm)</li> </ul> <p><u>Valores de DA:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerec Primescan® (0,53°)</li> <li>- Cerec Omnicam® (0,67°)</li> <li>- Trios 3® (0,57°)</li> <li>- Trios 4® (0,49°)</li> </ul>	- O melhor resultado foi obtido por Trios 4® na DA e o sistema Cerec Primescan® mostrou a maior veracidade nos desvios 3D entre os <i>scanners</i> .
<i>Nuytens P. et al. (2023) [14]</i>	Avaliar a veracidade e precisão de um fluxo de trabalho de impressão digital reversa para uma prótese de arco completo implanto-suportada usando 4 <i>scanners</i> intraorais e um <i>scanner</i> de mesa (E4 RED)	Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trios 3®</li> <li>- Trios 5®</li> <li>- Cerec Primescan®</li> <li>- Medit i700W®</li> <li>- E4 RED</li> </ul>	Veracidade (G1) e precisão (G2) dos 4 <i>scanners</i> intraorais e um <i>scanner</i> de mesa (E4 RED).	<p><u>G1:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trios 3® (118,14 ± 25,49 µm)</li> <li>- Trios 5® (84,62 µm ± 19,10)</li> <li>- Cerec Primescan® (106,39 ± 27,58 µm)</li> <li>- Medit i700W® (120,25 ± 27,44 µm)</li> <li>- E4 RED (65,36 µm ± 4,66 µm)</li> </ul> <p><u>G2:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trios 3® (108 ± 55 µm)</li> <li>- Trios 5® (86,42 ± 25,13 µm)</li> <li>- Cerec Primescan® (104 ± 55 µm)</li> <li>- Medit i700W® (90 ± 54 µm)</li> <li>- E4 RED (18,34 µm ± 5,86 µm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O melhor resultado foi obtido por Trios® tanto no G1 quanto no G2</li> <li>- O <i>scanner</i> de mesa continua a ser a melhor escolha para o fluxo de trabalho clínico.</li> </ul>

<p><i>Shaikh M. et al.</i> (2022) [7]</p>	<p>Comparar a precisão das impressões convencionais de implantes com técnicas de impressão digital realizadas utilizando 2 <i>scanners</i> intraorais diferentes.</p>	<p>Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)</p>	<p>- Cerec Primescan® - Trios 3®</p>	<p>Comparar a precisão (G2) de 2 <i>scanners</i> intraorais com impressões convencionais (CO) quanto ao: DD - Desvio médio da distância DA - desvio angular</p>	<p>DD no G2: - Cerec Primescan® (142 µm± 18 µm) - Trios 3® (209 µm± 34 µm) - CO (101 µm± 32 µm)</p> <p>DA no G2: - Cerec Primescan® (1,23°) - Trios 3® (1,41°) - CO (0,79°)</p>	<p>- O melhor resultado foi obtido por Cerec Primescan® tanto na DA quanto na DD. -As impressões convencionais mostraram uma precisão significativamente maior em comparação com as impressões digitais do <i>scanner</i> 3Shape Trios®.</p>
<p><i>Zingari F. et al.</i> (2023) [3]</p>	<p>Analisar o comportamento de 3 <i>scanners</i> intraorais: avaliando as discrepâncias de interdistância e inclinação axial na digitalização do arco completo. Foram também pesquisados erros previsíveis.</p>	<p>Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)</p>	<p>- Cerec Primescan® - Carestream S3600® - Trios3®</p>	<p>G1- Veracidade G2- Precisão dos 3 <i>scanners</i> intraorais</p>	<p>- G1: - Cerec Primescan® (22 µm ± 35 µm) - Carestream S3600® (12 µm ± 49 µm) - Trios3® (79 µm ± 48 µm)</p> <p>- G2: - Cerec Primescan® (47 µm ± 20 µm) - Carestream S3600® (73 µm ± 42 µm) - Trios3® (69 µm ± 42 µm)</p> <p>- Em relação ao ângulo de inclinação, Primescan® e Trios3® tenderam a superestimar os valores angulares, enquanto CS3600® os subestimou.</p>	<p>- No G1 o melhor resultado foi obtido por Carestream S3600®  - No G2 o melhor resultado foi obtido por Cerec Primescan®  - Os IOS mostraram erros previsíveis: tendiam a superestimar ou subestimar as medidas lineares e as inclinações axiais.</p>

<p><i>Vandeweghe S. et al. (2017) [15]</i></p>	<p>Avaliar a acurácia de quatro <i>scanners</i> intraorais quando aplicados para impressões de implantes na mandíbula edêntula.</p>	<p>Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)</p>	<p>- Lava C.O.S.<sup>®</sup> - True Definition<sup>®</sup> - Cerec Omnicam<sup>®</sup> - Trios<sup>®</sup></p>	<p>Avaliar a veracidade de 4 <i>scanners</i> intraorais através de varreduras:  G1- Veracidade G2 - Precisão</p>	<p><u>G1:</u> - Lava C.O.S.<sup>®</sup> (112 <math>\mu\text{m} \pm 25 \mu\text{m}</math>) - True Definition<sup>®</sup> (35 <math>\mu\text{m} \pm 12 \mu\text{m}</math>) - Cerec Omnicam<sup>®</sup> (61 <math>\mu\text{m} \pm 23 \mu\text{m}</math>) - Trios<sup>®</sup> (28 <math>\mu\text{m} \pm 7 \mu\text{m}</math>)  <u>G2:</u> - Lava C.O.S.<sup>®</sup> (66 <math>\mu\text{m} \pm 25 \mu\text{m}</math>) - True Definition<sup>®</sup> (30 <math>\mu\text{m} \pm 11 \mu\text{m}</math>) - Cerec Omnicam<sup>®</sup> (59 <math>\mu\text{m} \pm 24 \mu\text{m}</math>) - Trios<sup>®</sup> (33 <math>\mu\text{m} \pm 12 \mu\text{m}</math>)  Houve diferenças significativas entre veracidade e precisão na análise dos <i>scanbodies</i>.</p>	<p>- No G1 o melhor resultado foi obtido pelo Trios<sup>®</sup>  - No G2 o melhor resultado foi obtido pelo True Definition<sup>®</sup>  - O Lava COS não foi considerado adequado para tirar impressões de implantes para reabilitação de arcada completa. Os outros <i>scanners</i> demonstraram precisão clínica aceitável para várias indicações.</p>
<p><i>Canullo L. et al. (2020) [13]</i></p>	<p>Avaliar a acurácia de 2 <i>scanners</i> intraorais em diferentes situações clínicas (coroa simples, pântico e arco completo sobre implantes) e considerando a experiência do operador.</p>	<p>Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)</p>	<p>- CarestreamS 3600<sup>®</sup> - Trios3<sup>®</sup></p>	<p>Veracidade (G1) dos 2 <i>scanners</i> intraorais utilizado por um operador experiente (GR1) e inexperiente (GR2)</p>	<p><u>Veracidade (G1) do GR1:</u> - Carestream S3600<sup>®</sup> (78 <math>\mu\text{m} \pm 22,8 \mu\text{m}</math>) - Trios3<sup>®</sup> (127,5 <math>\mu\text{m} \pm 14 \mu\text{m}</math>)  <u>Veracidade (G1) do GR2:</u> - Carestream S3600<sup>®</sup> (66,8 <math>\mu\text{m} \pm 17,2 \mu\text{m}</math>) - Trios3<sup>®</sup> (129,9 <math>\mu\text{m} \pm 15,5 \mu\text{m}</math>)</p>	<p>- O melhor resultado foi obtido por Carestream S3600<sup>®</sup> tanto no GR1 quanto no GR2.  - A experiência do operador não afeta significativamente a veracidade da impressão digital.</p>
<p><i>Geramipannah F. et al. (2023) [17]</i></p>	<p>Avaliar o efeito do tamanho do arco (pequeno/grande) e angulação do implante (paralelo/angular) na veracidade e precisão da impressão digital em 2 <i>scanners</i> intraorais.</p>	<p>Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> -impressão extraoral)</p>	<p>- Cerec Omnicam<sup>®</sup> - Trios<sup>®</sup></p>	<p>Veracidade (G1) e precisão (G2) da impressão digital em situações diferentes de tamanho do arco e ângulo do implante.</p>	<p><u>G1:</u> - Cerec Omnicam<sup>®</sup> (vão de 20 <math>\mu\text{m}</math> para 260 <math>\mu\text{m}</math>) - Trios<sup>®</sup> (vão de 40<math>\mu\text{m}</math> para 1030<math>\mu\text{m}</math>)  <u>G2:</u> - Cerec Omnicam<sup>®</sup> (vão de 30<math>\mu\text{m}</math> para 190 <math>\mu\text{m}</math>) - Trios<sup>®</sup> (vão de 50<math>\mu\text{m}</math> para 770<math>\mu\text{m}</math>)</p>	<p>- O melhor resultado foi obtido por Cerec Omnicam<sup>®</sup> tanto no G1 quanto no G2  - A largura do arco pode afetar a precisão da impressão digital  - A angulação dos implantes não teve efeito na precisão da impressão digital.</p>

<p><i>Natsubori R. et al. (2022) [16]</i></p>	<p>Avaliar a precisão dos <i>scanners</i> intraorais comparando a veracidade e a precisão de vários tipos de <i>scanners</i> na medição da distância entre os pilares esféricos em reabilitações com múltiplos implantes</p>	<p>Estudo comparativo (estudo <i>in vitro</i> - impressão extraoral)</p>	<p>- True Definition® - Trios3®</p>	<p>Veracidade (G1) e precisão (G2) da impressão digital de 2 <i>scanner</i> intraorais com um <i>scanner</i> de laboratório Kavo ARCTICA Auto Scan (KA)</p>	<p><u>G1:</u> - True Definition® (200 µm) - Trios3® (350 µm) - KA (80 µm)</p> <p><u>G2:</u> - True Definition® (150 µm) - Trios3® (250 µm) - KA (5 µm)</p>	<p>O <i>scanner</i> True Definition® mostrou o melhor resultado tanto no G1 quanto no G2</p>
---	--	--	---	---	--	--

Após leitura completa dos artigos selecionados, foram registados os principais resultados:

- Os estudos revelam que existe relação entre o aumento do comprimento da impressão digital com o aumento no erro da impressão digital.
- Com poucas exceções, os *scanners* intraorais têm sido considerados confiáveis em termos de exatidão (precisão e veracidade) na impressão para reabilitação oral de arcos completos sobre implantes.
- True Definition® - Cerec Primescan® - Carestream S3600® - Trios3® dentre os estudos selecionados foram os *scanners* com maior exatidão (precisão e veracidade) na impressão de implantes para reabilitação de arco completo.





## 5. Discussão

Os *scanners* intraorais fazem cada vez mais parte da nossa prática diária, a literatura ainda não nos fornece uma imagem clara da precisão da impressão digital em casos de pacientes edêntulos que necessitam de reabilitação de arcada completa sobre implantes. Daí o objetivo deste estudo: avaliar a exatidão (precisão e veracidade) das impressões digitais obtidas com diferentes *scanners* intra-operatórios para a reabilitação de arcos completos sobre implantes.

Nos estudos selecionados para este trabalho foram avaliados muitos *scanners* intraorais e entre os mais estudados podemos encontrar os IOS mais difundidos e conhecidos no mercado (Tabela 4).

Tabela 4 - IOS analisados nos estudos selecionados.

Tipo de <i>scanner</i> intraoral (IOS)	Número de estudos incluídos
Série IOS Trios®	19
Cerec Primescan®	10
Cerec Omnicam®	10
Carestream S3600®	9
True Definition®	5
Medit i500®	5
Emelard®	5
Série iTero®	4
Virtuo Vivo®	3
Outros	1

Os seguintes pontos cruciais emergem nos estudos examinados para avaliar a precisão global destes dispositivos:

- A exatidão: definida pela veracidade (G1) e precisão (G2) descrita na norma ISO 5725-1. Um *scanner* com alta precisão significa que o *scanner* fornece um resultado próximo ou igual ao tamanho real do objeto que está sendo digitalizado [2,9];
- O desvio angular (DA): avaliado considerando o ângulo do eixo central do implante de impressão digital com o eixo correspondente nos dados de referência [2,9];
- O desvio de distância (DD): concentra-se especificamente na variação da distância em linha reta entre dois pontos num espaço 3D [7].

## VERACIDADE (G1)

A veracidade, representada pelo grupo 1 (G1), descreve o quanto a medição se desvia das dimensões reais do objeto medido. Nos estudos analisados fica claro que os autores chegam a múltiplos resultados (tabela 5) sobre o G1 do IOS no exame para reabilitação total com múltiplos implantes de um arco, mesmo que vários estudos concordem entre si [3,4,9,11,12,13,14,15,16,17].

Vários autores obtiveram melhores resultados relativos a veracidade para o *scanner* intraoral da Carestream S3600® [3,11,12,13] com um intervalo que varia entre (12 µm ± 49 µm) [3] e (78 µm ± 22,8 µm) [13]. Outros autores concordam em definir o Cerec Primescan® como o melhor IOS examinado com valores de veracidade entre 13,02 µm e 28 ± 1,8 µm [4,9], enquanto outros autores ainda encontram na série Trios® o IOS com maior veracidade com valores entre (28 µm ± 7 µm) e (84,62 µm ± 19,10 µm) [14,15]. *Natsubori et al* e *Geramipannah et al* nos seus estudos, avaliaram a veracidade e precisão de vários IOS, obtiveram bons resultados com o IOS True Definition® e com o Cerec Omnicam®, respetivamente [16,17].

*Geramipannah et al* fornece-nos um intervalo e não um valor preciso porque no seu estudo considera as arcadas dentárias com larguras diferentes, chegando à conclusão de que o

aumento da largura da arcada a ser digitalizada pode afetar significativamente a veracidade da impressão digital [17].

Tabela 5. Relação entre os resultados obtidos pelos diferentes autores e os IOS com melhores valores de veracidade (G1).

<b>Autor</b>	<b>Scanner intraoral</b>	<b>Veracidade (G1)</b>
Imbrúglia [11]	Carestream S3600®	45,8 µm ± 1,6 µm
Mangano [12]	Carestream S3600®	44,9 µm ± 8,9 µm
Zingari [3]	Carestream S3600®	12 µm ± 49 µm
Canullo [13]	Carestream S3600®	78 µm ± 22,8 µm
Revell [4]	Cerec Primescan®	28 µm ± 1,8 µm
Kaya [9]	Cerec Primescan®	13,02 µm
Nuytens [14]	Trios®	84,62 µm ± 19,10 µm
Vandeweghe [15]	Trios®	28 µm ± 7 µm
Geramipanah [17]	Cerec Omnicam®	20 µm a 260 µm
Natsubori [16]	True Definition®	200 µm

## PRECISÃO (G2)

A precisão, representada neste trabalho pelo grupo 2 (G2), descreve o quão próximas estão as medições repetidas. Portanto, um *scanner* com maior precisão correlaciona-se com um resultado mais repetível e uma digitalização consistente.

Assim como constatado com a análise dos dados do G1, os autores dos estudos selecionados também chegam a resultados múltiplos no G2 (tabela 6). Verifica-se que nos seus estudos, os autores observaram melhores resultados relativos a precisão para o IOS Cerec Primescan® [4,9]. Para *Akkal et al*, *Di Fiore et al* e *Zingari et al* também é evidente a superioridade do IOS Cerec Primescan® [2,3,18]. No entanto, *Zingari* discorda do resultado obtido no G1 [3].

*Knechtle*, num estudo realizado em 2021, analisa o quanto a interferência dos tecidos moles pode afetar o fator de precisão (G2).

Após criar modelos com quantidade crescente de superfície de gengiva livre (area da superfície total da gengiva livre simulada sobre o modelo: GA - modelo sem gengiva; GB - 1764,7 mm<sup>2</sup>; GC - 1008,9 mm<sup>2</sup>; GD - 423,6 mm<sup>2</sup>) mostra como o Cerec Primescan®

obteve valores superiores em GB-GC-GD, enquanto no GA o melhor resultado de G2 foi alcançado pelo Trios Color® com um valor de 34,8 µm, seguido pelo Trios 3® com 44,4 µm. No entanto, os melhores resultados foram observados com a técnica com impressões convencionais (CO) com 48,3 µm. De qualquer forma, nesta situação, todos os IOS analisados no estudo podem ser comparados com CO. O autor destaca ainda que a quantidade de gengiva livre afeta a precisão do IOS [19].

Resultados semelhantes foram obtidos por outros autores, *Imburgia e Mangano*, relativos aos IOS da série TRIOS® com os melhores valores para a precisão (G2), ao contrário do que surgiu para a veracidade (G1) onde os mesmos autores concordaram em definir o Carestream S3600® como o melhor IOS [11,12]. *Nuytens et al*, verificaram que o Trios 5®, concordando com os resultados obtidos para o G1 [14]. *Bilmenoglu et al*, registaram o TRIOS Color Pod® com os melhores valores para o G2. Dos resultados deste último autor, destaca-se também que o IOS Planscan® apresenta valores de G2 significativamente inferiores a mais de metade dos dez IOS avaliados [10].

Outros autores concordam em definir o IOS True Definition® como o dispositivo que alcança os melhores resultados para a precisão das impressões digitais. [16,15,8,20] Alguns desses autores concordam com os resultados obtidos para G1 [16] ao contrário de outros que obtêm os melhores valores para G2 com IOS True Definition®; enquanto se observa superioridade do Trios® para o G1 [15].

*Geramipannah et al*, num estudo realizado em 2023, identifica o Cerec Omnicam® como o IOS com melhores valores de G2 e também para G1 [17].

Alguns autores analisam o fator G2 utilizando dois métodos diferentes de processamento da imagem adquirida, nomeadamente *Mesh/Mesh* (M1) e *Nurbs/Nurbs* (M2), obtendo dois resultados diferentes; em M1 os melhores valores de G2 foram obtidos com Carestream 3700® (30,4 µm) enquanto em M2 com Itero Elements 5D® (16,1 µm). Em vez disso, encontra resultados concordantes ao definir o Dwio® IOS como o menos preciso [21].

Tabela 6. Relação entre os resultados obtidos pelos diferentes autores e os IOS com melhores valores da precisão (G2).

Autor	Scanner intraoral	Precisão (G2)
Revell [4]	Cerec Primescan®	27 $\mu\text{m} \pm 1,6 \mu\text{m}$
Kaya [9]	Cerec Primescan®	12,5 $\mu\text{m}$
Akkal [2]	Cerec Primescan®	38 $\mu\text{m} \pm 22 \mu\text{m}$
Zingari [3]	Cerec Primescan®	47 $\mu\text{m} \pm 20 \mu\text{m}$
Di Fiore [18]	Cerec Primescan®	29 $\mu\text{m} \pm 6 \mu\text{m}$
Knechtle [19]	Cerec Primescan®	GB 48,4 $\mu\text{m}$ GC 36,3 $\mu\text{m}$ GD 51,8 $\mu\text{m}$
	Trios®	GA 34,8 $\mu\text{m}$
Imbrúglia [11]	Trios®	31,5 $\pm 9,8 \mu\text{m}$
Mangano [12]	Trios®	35,6 $\pm 3,4 \mu\text{m}$
Nuytens [14]	Trios®	86 $\pm 55 \mu\text{m}$
Bilmenoglu [10]	Trios®	30,9 $\pm 9,7 \mu\text{m}$
Natsubori [16]	True Definition®	150 $\mu\text{m}$
Vandeweghe [15]	True Definition®	(30 $\mu\text{m} \pm 11 \mu\text{m}$ )
Di Fiore [8]	True Definition®	31 $\mu\text{m} \pm 8 \mu\text{m}$
Sami [20]	True Definition®	20 $\mu\text{m} \pm 9 \mu\text{m}$
Geramipanah [17]	Cerec Omnicam®	30 $\mu\text{m}$ a 190 $\mu\text{m}$

### DESVIO ANGULAR (DA) e DESVIO DE DISTÂNCIA (DD)

Quanto ao desvio angular (DA) (tabela 7) e ao desvio de distância (DD) (tabela 8) vários autores concordam em afirmar que o Cerec Primescan® é o IOS que alcança os melhores resultados [2,5,7]. Alguns autores nos seus estudos medem apenas os valores de DA, alegando também que a inclinação dos implantes afetou a precisão da impressão digital [2], outros autores também analisam o DD [7]. *Meneghetti et al* obtiveram os melhores valores de DD (110,59  $\mu\text{m}$ ) com o IOS Cerec Primescan®, mas encontraram os melhores resultados no DA com Trios 4® [5]. Outros autores analisaram os fatores DA e DD em relação a veracidade (G1) e a precisão (G2), chegando à conclusão de que em DD os melhores

valores, tanto para G1 como para G2, foram obtidos pelo Trios 3<sup>®</sup>, enquanto em DA foram alcançados da Virtuo Vivo<sup>®</sup> [6]. Em estudos como o de *Zingari et al* tendemos a observar como por parte do IOS durante a impressão digital há uma tendência a superestimar o DD e o DA e, portanto, poder ter um erro previsível conhecido [3].

Tabela 7. Relação entre os resultados obtidos pelos diferentes autores e os IOS com melhores valores de desvio angular (DA).

Autor	Scanner intraoral	Desvio angular (DA)
Akkal [2]	Cerec Primescan <sup>®</sup>	0,185°±0,115
Shaikh [7]	Cerec Primescan <sup>®</sup>	1,23°
Meneghetti [5]	Trios 4 <sup>®</sup>	0,49°
Çakmak [6]	Virtuo Vivo <sup>®</sup>	G1= 0,18° ± 0,11° G2= 0,05° ± 0,04°

Tabela 8. Relação entre os resultados obtidos pelos diferentes autores e os IOS com melhores valores de desvio de distância (DD).

Autor	Scanner intraoral	Desvio de distância (DD)
Shaikh [7]	Cerec Primescan <sup>®</sup>	142 µm± 18 µm
Meneghetti [5]	Cerec Primescan <sup>®</sup>	110,59 µm
Çakmak [6]	Trios 4 <sup>®</sup>	G1= 39,88 µm ± 18,71 µm G2= 9,13 µm ± 5,45 µm

A precisão das impressões digitais dos implantes é um processo multifatorial influenciado por diversas variáveis, incluindo o tipo de IOS utilizado, a estratégia de digitalização, a localização, número e espaçamento dos implantes, o nível de experiência do operador e o *scanbody*. Justamente por isso os resultados obtidos no estudo de alguns autores são dados em forma de intervalo e não como valor absoluto porque analisa a veracidade do IOS comparando operadores com e sem experiência. Chegaram à conclusão de que a experiência na obtenção de imagens digitais de moldagens de múltiplos implantes para reabilitações de arcada completa não afeta significativamente a veracidade [13] embora em

outros estudos os resultados obtidos mostrem que a experiência do operador afeta a precisão da impressão digital, permanece, portanto, um tema controverso, dado que resultados diametralmente opostos são alcançados [4]. Outros estudos, porém, mostram resultados em forma de intervalo porque comparam modelos de arcos com diferentes dimensões, chegando à conclusão de que a largura do arco reduz a precisão da impressão digital [17]. Outros ainda afirmam que mesmo o ângulo dos implantes e a quantidade de tecido mole podem afetar a precisão do IOS [2,19].

Alguns autores como *Vandeweghe et al*, referindo-se especificamente ao Lava COS IOS®, e *Di Fiore et al* argumentam que nem todos os IOS podem ser usados para moldar implantes para reabilitações de arcada completa [8,15]. Outros autores não destacaram diferenças significativas entre os resultados do IOS analisados nos seus estudos [20]. O próprio *Di Fiore* num artigo subsequente afirmará que todos os IOS (presentes no seu estudo realizado em 2022) podem ser utilizados para moldagem de múltiplos implantes para reabilitação total do arco [18], mesmo que os IOS avaliados nos dois estudos realizados pelo mesmo autor sejam diferentes e com um distanciamento importante ao longo dos anos dada a velocidade de aprimoramento da tecnologia no campo da impressão digital.

Outros autores comparam o IOS não apenas em modelos de arcos totalmente edêntulos (FEM), mas também em modelos parcialmente edêntulos (PEM), ainda encontrando melhores resultados com o Carestream S3600® para G1, mas do True Definition® para G2 [11]. Assim como estes últimos, outros autores também comparam o IOS não apenas na impressão de arcada completa (FA), mas também nas situações de coroa única (SC) e prótese parcial (PP), encontrando resultados uniformes que vêem o Carestream S3600® mostrando os melhores resultados tanto para G1 e para G2 [12].

Relativamente as limitações deste estudo:

- Todos os estudos analisados foram realizados *in vitro* [4] e com impressão digital extraoral, o que poderia alterar de forma mais ou menos significativa os resultados de uma impressão de múltiplos implantes para reabilitações de arcada completa realizadas em ambiente intraoral.
- A literatura existente refere falta de estudos em condições clínicas intraorais com dificuldade em padronizar fatores como a presença de saliva, temperatura, humidade,

condições de luz, reflexos e mobilidade da mucosa. Em boca, os implantes podem também não estar colocados de forma linear.

- A falta de um método de medição padronizado leva a uma heterogeneidade de resultados que, no entanto, não são facilmente sobrepostos e comparáveis precisamente porque se baseiam em dados de natureza diferente.

Espera-se, portanto, que por mais rápida que seja a evolução do IOS, o volume de estudos realizados sobre a precisão da impressão digital de múltiplos implantes para reabilitações de arcada completa também possa ser igualmente rápido, completo e tão padronizado quanto possível, procurando superar as limitações deste estudo, com resultados sobreponíveis, de fácil interpretação, bem como uma análise clara de todos os IOS que um dentista poderia optar na prática clínica diária.





## 6. Conclusões

Dos dados emergentes dos estudos analisados para atingir o objetivo deste trabalho pode-se concluir que:

- Segundo os autores, com pouquíssimas exceções, todos os IOS comparados apresentam precisão suficiente na impressão digital dos implantes para uma reabilitação completa da arcada.
- Entre os IOS que apresentam maior precisão nos resultados para este tipo de impressão podemos encontrar: Cerec Primescan<sup>®</sup>, True Definition<sup>®</sup>, Carestream S3600<sup>®</sup>, Trios<sup>®</sup>.
- Todos os autores concordam em afirmar que com o aumento do comprimento da impressão há um aumento no erro de digitalização. No entanto, todos os IOS estão dentro da faixa de ajuste passivo aceita para próteses implanto-suportadas entre 10 µm e 150 µm.
- Vários autores concordam que a angulação dos implantes, a distância entre os implantes e a quantidade de tecido mole podem afetar a precisão da impressão digital para reabilitações de arcada completa sobre implantes.



## 7. Referências Bibliográficas

- 1- Wulfman C, Naveau A, Rignon-Bret C. Digital scanning for complete-arch implant-supported restorations: A systematic review. *J Prosthet Dent.* 2020 Aug;124(2):161-167.
- 2- Akkal O, Korkmaz IH, Bayindir F. Comparison of 3D accuracy of three different digital intraoral scanners in full-arch implant impressions. *J Adv Prosthodont.* 2023 Aug;15(4):179-188.
- 3- Zingari F, Meglioli M, Gallo F, Macaluso GM, Tagliaferri S, Toffoli A, Ghezzi B, Lumetti S. Predictability of intraoral scanner error for full-arch implant-supported rehabilitation. *Clin Oral Investig.* 2023 Jul;27(7):3895-3905.
- 4- Revell G, Simon B, Mennito A, Evans ZP, Renne W, Ludlow M, Vág J. Evaluation of complete arch implant scanning with 5 different intraoral scanners in terms of trueness and operator experience. *J Prosthet Dent.* 2022 Oct;128(4):632-638.
- 5- Meneghetti PC, Li J, Borella PS, Mendonça G, Burnett LH Jr. Influence of scanbody design and intraoral scanner on the trueness of complete arch implant digital impressions: An in vitro study. *PLoS One.* 2023 Dec 19;18(12):e0295790.
- 6- Çakmak G, Yilmaz H, Treviño Santos A, Kökat AM, Yilmaz B. Effect of Scanner Type and Scan Body Location on the Accuracy of Mandibular Complete-Arch Digital Implant Scans: An In Vitro Study. *J Prosthodont.* 2022 Jun;31(5):419-426.
- 7- Shaikh M, Lakha T, Kheur S, Qamri B, Kheur M. Do digital impressions have a greater accuracy for full-arch implant-supported reconstructions compared to conventional impressions? An in vitro study. *J Indian Prosthodont Soc.* 2022 Oct-Dec;22(4):398-404.
- 8- Di Fiore A, Meneghello R, Graiff L, Savio G, Vigolo P, Monaco C, Stellini E. Full arch digital scanning systems performances for implant-supported fixed dental prostheses: a comparative study of 8 intraoral scanners. *J Prosthodont Res.* 2019 Oct;63(4):396-403.
- 9- Kaya G, Bilmenoglu C. Accuracy of 14 intraoral scanners for the All-on-4 treatment concept: a comparative *in vitro* study. *J Adv Prosthodont.* 2022 Dec;14(6):388-398.
- 10- Bilmenoglu C, Cilingir A, Geckili O, Bilhan H, Bilgin T. In vitro comparison of trueness of 10 intraoral scanners for implant-supported complete-arch fixed dental prostheses. *J Prosthet Dent.* 2020 Dec;124(6):755-760.
- 11- Imburgia M, Logozzo S, Hauschild U, Veronesi G, Mangano C, Mangano FG. Accuracy of four intraoral scanners in oral implantology: a comparative in vitro study. *BMC Oral Health.* 2017 Jun 2;17(1):92.
- 12- Mangano FG, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C, Admakin O. Trueness and

precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: a comparative in vitro study. *BMC Oral Health*. 2019 Jun 6;19(1):101.

13- Canullo L, Colombo M, Menini M, Sorge P, Pesce P. Trueness of Intraoral Scanners Considering Operator Experience and Three Different Implant Scenarios: A Preliminary Report. *Int J Prosthodont*. 2021 March/April;34(2):250–253.

14- Nuytens P, Vandeweghe S, D'haese R. Accuracy of a chairside reverse scanbody workflow for a complete arch implant-supported prosthesis using four intraoral scanners versus a desktop scanner. *J Dent*. 2023 Nov;138:104717.

15- Vandeweghe S, Vervack V, Dierens M, De Bruyn H. Accuracy of digital impressions of multiple dental implants: an in vitro study. *Clin Oral Implants Res*. 2017 Jun;28(6):648-653.

16- Natsubori R, Fukazawa S, Chiba T, Tanabe N, Kihara H, Kondo H. In vitro comparative analysis of scanning accuracy of intraoral and laboratory scanners in measuring the distance between multiple implants. *Int J Implant Dent*. 2022 Apr 13;8(1):18.

17- Geramipanah F, Sadighpour L, Payaminia L. Investigation of the effects of arch size and implant angulation on the accuracy of digital impression using two intraoral scanners: An in vitro study. *Clin Exp Dent Res*. 2023 Dec;9(6):983-992.

18- Di Fiore A, Graiff L, Savio G, Granata S, Basilicata M, Bollero P, Meneghello R. Investigation of the Accuracy of Four Intraoral Scanners in Mandibular Full-Arch Digital Implant Impression: A Comparative In Vitro Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 Apr 13;19(8):4719.

19- Knechtle N, Wiedemeier D, Mehl A, Ender A. Accuracy of digital complete-arch, multi-implant scans made in the edentulous jaw with gingival movement simulation: An in vitro study. *J Prosthet Dent*. 2022 Sep;128(3):468-478.

20- Sami T, Goldstein G, Vafiadis D, Absher T. An in vitro 3D evaluation of the accuracy of 4 intraoral optical scanners on a 6-implant model. *J Prosthet Dent*. 2020 Dec;124(6):748-754.

21- Mangano FG, Admakin O, Bonacina M, Lerner H, Rutkunas V, Mangano C. Trueness of 12 intraoral scanners in the full-arch implant impression: a comparative in vitro study. *BMC Oral Health*. 2020 Sep 22;20(1):263.





## 8. ANEXOS



