



FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

A Revolução Digital na Medicina Dentária: Utilização do Scanner Intraoral em Diferentes Especialidades - Revisão de Literatura

*The Digital Revolution in Dentistry: The Use of Intraoral
Scanners in Different Specialties – A Literature Review.*

PORTO, 2025

Revisão de Literatura

Monografia de Mestrado Integrado de Medicina Dentária





Ano Letivo: 2025

Modalidade: Revisão de Literatura em Medicina Dentária

ESTUDANTE

Laís C. Falleiros Taveira

Nº de estudante: 202407916

ORIENTADOR

Nome: Ana Catarina Nogueira Silva

Grau académico: Professora Auxiliar Convidada da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto.

TEMA DO TRABALHO

Área científica: Dentisteria

Título: A Revolução Digital na Medicina Dentária: Utilização do scanner intraoral em Diferentes Especialidades- Revisão de Literatura

RESUMO

Introdução: A revolução digital provocou mudanças profundas na medicina dentária, contribuindo tanto para os diagnósticos como para os tratamentos. Entre as inovações tecnológicas mais recentes encontram-se os scanners intraorais, a impressão 3D, a tomografia computadorizada (TC), a tomografia Cone Beam (CBCT), os sistemas CAD/CAM, o laser dentário e a radiografia digital. O uso da tecnologia tem sido cada vez mais frequente na medicina dentária moderna, promovendo a excelência desde o planeamento até à execução de uma reabilitação. O escaneamento digital é, atualmente, uma alternativa à moldagem convencional utilizada em implantologia, ortodontia, prótese dentária e cirurgia, com o objetivo de reduzir o tempo clínico, aumentar a aceitabilidade e melhorar o resultado do procedimento realizado.

Objetivos: O objetivo principal deste trabalho foi avaliar as principais utilizações do scanner intraoral na medicina dentária, com ênfase nas especialidades de prótese, cirurgia, dentisteria e ortodontia, além de discutir as suas vantagens e desvantagens.

Materiais e Métodos: Para a realização desta revisão de literatura, foi efetuada uma pesquisa nas bases de dados PubMed, SciELO e BIREME, utilizando as diretrizes do PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) e seguindo as orientações definidas por este protocolo. Os critérios de inclusão foram: estudos publicados nos últimos 10 anos (2014–2024), nos idiomas português, inglês e espanhol, realizados em humanos adultos, que abordassem o uso do scanner intraoral e estivessem disponíveis na íntegra.

Resultados: Após a aplicação dos critérios de inclusão, foram encontrados 1585 artigos. Destes, 326 foram excluídos por serem duplicados. Após uma análise criteriosa e leitura dos títulos e resumos, foram selecionados 21 artigos relevantes para a composição desta revisão de literatura.

Discussão: Os scanners intraorais (IOS) são dispositivos utilizados para captar impressões ópticas das arcadas dentárias, criando modelos 3D detalhados através de um feixe de luz. As informações recolhidas auxiliam no diagnóstico de condições dentárias, como cáries, desgaste e recessão gengival. Existem diferentes tipos de tecnologias de escaneamento, como triangulação ativa, imagem confocal, amostragem de frente de onda ativa (ASW) e estereofotogrametria, cada uma com as suas vantagens e limitações. Na medicina dentária, os scanners são essenciais para o planeamento de tratamentos, como ortodontia, implantologia e prótese, melhorando a precisão e a comunicação com o doente. Além disso, facilitam a criação de dispositivos personalizados e a fabricação de próteses utilizando o sistema CAD/CAM. Estas

tecnologias têm transformado o campo clínico, tornando os processos mais eficientes, precisos e menos invasivos.

Conclusão: Podemos concluir que os scanners intraorais têm-se revelado uma ferramenta valiosa em diversas especialidades da medicina dentária, oferecendo benefícios significativos em termos de precisão diagnóstica, eficiência no tratamento e conforto para o doente. No entanto, como qualquer tecnologia, apresentam limitações que devem ser consideradas, tais como a necessidade de formação adequada, o custo elevado e a possibilidade de erros em casos clínicos complexos.

Palavras-chave: "Scanner intraoral" "Cad./Cam.", "Moldagem Digital" "Medicina dentária", "Prótese", "Ortodontia", "Cirurgia", "Dentisteria,

ABSTRACT

Introduction: The digital revolution has brought profound changes to dentistry, contributing to both diagnostics and treatments. Among the most recent technological innovations are Intraoral Scanners, 3D Printing, Computed Tomography (CT), Cone Beam Computed Tomography (CBCT), CAD/CAM Systems, Dental Lasers, and Digital Radiography. The use of technology has become increasingly frequent in modern dentistry, promoting excellence from planning to execution of rehabilitative procedures. Digital scanning is currently an alternative to replace traditional impressions used in implantology, orthodontics, dental prosthetics, and surgery, aiming to reduce clinical time, increase patient acceptance, and improve the outcome of the procedure.

Objectives: The main objective of this study was to evaluate the main uses of intraoral scanners in dentistry, with emphasis on the specialties of prosthodontics, surgery, dentistry, and orthodontics, as well as to discuss their advantages and disadvantages.

Materials and Methods: For this literature review, a search was conducted in the PubMed, Scielo, and Bireme databases using the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines. The inclusion criteria were: studies published in the last 10 years (2014-2024), in Portuguese, English, and Spanish, conducted on adult humans, studies addressing the use of intraoral scanners, and studies obtained in full.

Results: After applying the inclusion criteria, 1585 articles were found. Of these, 326 were discarded as duplicates. After a thorough analysis and reading of titles and abstracts, 21 relevant articles were selected for this literature review.

Discussion: Intraoral scanners (IOS) are devices used to capture optical impressions of dental arches, creating detailed 3D models through a light beam. The information collected helps diagnose dental conditions such as cavities, wear, and gum recession. There are different types of scanning technologies, such as active triangulation, confocal imaging, active wavefront sampling (AWS), and stereophotogrammetry, each with its advantages and limitations. In dentistry, scanners are essential for treatment planning in orthodontics, implantology, and prosthodontics, improving accuracy and communication with the patient. Additionally, they facilitate the creation of custom devices and the manufacturing of prosthetics using the CAD-CAM system. These technologies have transformed the clinical field, making processes more efficient, accurate, and less invasive.

Conclusion: We can conclude that intraoral scanners have proven to be a valuable tool in various specialties of dentistry, offering significant benefits in terms of diagnostic accuracy, treatment efficiency, and patient comfort. However, like any technology, they have limitations that should be considered, such as the need for proper training, high costs, and the possibility of errors in complex clinical cases.

Keywords: "Intraoral Scanner," "CAD/CAM," "Digital Impressions," "Dentistry," "Prosthodontics," "Orthodontics," "Surgery," "Dentistry,"

ÍNDICE GERAL

RESUMO.....	III
ABSTRACT.....	V
LISTA DE ABREVIATURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABELAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivo.....	13
2. MATERIAIS E MÉTODOS	13
2.1. Protocolo.....	13
2.2. Questão PICO	13
2.3. Estratégia de Pesquisa.....	14
2.4. Critérios de Inclusão e Exclusão	14
2.5. Seleção do Estudo.....	15
3. RESULTADOS	16
4. DISCUSSÃO	55
4.1 O que é Scanner Intraoral?	55
4.2 Tipos de Captação de Imagem, Característica e Modelos	55
4.2.1 Triangulação ativa	55
4.2.2 Confocal.....	56
4.2.3 Amostragem de Frente de Onda Ativa (ASW).....	57
4.2.4 Estereofotogrametria	58
4.3 Scanner Intraoral na Dentisteria e Diagnostico	59
4.4 Scanner Intraoral na Cirurgia e Implantologia.....	59
4.5 Scanner Intraoral na Ortodontia	60
4.6 Scanner Intraoral na Prostodontia.....	61
4.7 Comparação dos Modelos de Scanner do Mercado e suas Aplicabilidade na Medicina Dentaria.....	62
4.8 Vantagens e Desvantagens do Scanner Intraoral.....	67

5.CONCLUSÕES.....	70
6. BIBLIOGRAFIA	71

LISTAS DE ABREVIATURA

CAD- CAM – Computer-Aided Design / Computer-Aided Manufacturing

3D – Três dimensões

STL – STereoLithography

TC – Tomografia Computadorizada

CBCT – Tomografia de Cone Beam

IOS – Dispositivos digitais que capturam imagens 3D (scanner intraoral)

ASW – Amostragem de onda ativa

POI – Ponto de Interesse

2D – Duas dimensões

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Estratégia PICO.....	13
Tabela 2 – Critérios de inclusão e exclusão.....	14
Tabela 3 – Resultado da estratégia de pesquisa por base de dados com a combinação de palavras chaves e conectores.....	16
Tabela 4 – Artigos encontrados e suas características.....	18
Tabela 5 – Modelos e aplicações na medicina dentária.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama fluxo PRISMA.....	17
Figura 2 – Tecnologia Triangulação.....	56
Figura 3 – Tecnologia Confocal.....	57
Figura 4 – Tecnologias ASW.....	57
Figura 5 – Tecnologia Estereofotogrametria.....	58

1. INTRODUÇÃO

A revolução digital provocou mudanças profundas na medicina dentária, colaborando tanto para os diagnósticos como para os tratamentos. Entre as inovações tecnológicas mais recentes estão os scanners intraorais, impressão 3D, tomografia computadorizada (TC), tomografia Cone Beam (CBCT), sistemas CAD/CAM, laser dentário e radiografia digital. ¹

O uso da tecnologia tem sido cada vez mais frequente na medicina dentária moderna, promovendo a excelência desde o planeamento até à execução de uma reabilitação. O escaneamento digital é, atualmente, uma alternativa para substituir a moldagem convencional utilizada em implantologia, ortodontia, prótese dentária e cirurgia ortognática, visando reduzir o tempo clínico, aumentar a aceitabilidade e melhorar o resultado do procedimento realizado. ^{2 3}

Os scanners intraorais captam imagens digitais precisas da cavidade oral a partir de um feixe de luz, transcrevendo todas as informações captadas para um ecrã, permitindo a cópia de tecidos duros (dentes) e tecidos moles (gengiva e papilas). A sua eficácia permite a aplicação em diversas especialidades da medicina dentária, incluindo a confeção de próteses unitárias, múltiplas, protocolos unitários ou bimaxilares em prótese; em ortodontia, como ferramenta na confeção de alinhadores invisíveis, contenções e aparelhos ortopédicos; em cirurgia, com guias cirúrgicos e provisórios pós-cirúrgicos; em endodontia, com a confeção do endoguide; e, por fim, na medicina dentária conservadora, auxiliando na criação de modelos digitais para a apresentação e explicação do diagnóstico ao doente, bem como na reabilitação estética. O uso do scanner tem-se revelado eficaz ao fornecer imagens tridimensionais em tempo real, facilitando o planeamento e a execução dos tratamentos com maior previsibilidade. ^{1 3 6}

O processo de moldagem é fundamental na medicina dentária para a criação de próteses fixas e restaurações indiretas, tendo evoluído ao longo do tempo. Tradicionalmente, este processo envolve materiais como elastómeros que, embora ainda sejam amplamente usados e práticos, exigem habilidade por parte do profissional e podem causar desconforto ao doente. O surgimento dos scanners intraorais modernizou este procedimento, permitindo a captura de modelos digitais da boca com maior precisão e rapidez, diminuindo o tempo em consultório médico-dentário, eliminando a necessidade de moldagens físicas e melhorando a comunicação entre o dentista e o técnico de prótese dentária, além de diminuir a margem de erro em comparação com as técnicas convencionais. ^{4 5}

1.1. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é abordar as principais utilizações do scanner intraoral na medicina dentária, com ênfase nas especialidades de prótese, cirurgia, dentisteria e ortodontia, além de discutir as suas vantagens e desvantagens.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. PROTOCOLO

O presente trabalho foi elaborado segundo as orientações definidas pelo *PRISMA* (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*).

2.2. QUESTÃO PICO

A estratégia *PICO* (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) foi adotada para a formulação da questão de investigação como demonstrado na tabela 1.

Tabela 1 – Estratégia PICO

P (<i>Population</i>)	Doentes que fazem tratamentos em diversas especialidades da medicina dentária, como prótese, ortodontia, dentisteria e cirurgia.
I (<i>Intervention</i>)	Uso de scanners intraorais para diagnóstico, planeamento e execução de tratamentos cirúrgicos ou reabilitadores
C (<i>Comparison</i>)	Métodos tradicionais de diagnóstico e tratamento (sem uso de scanners intraorais).
O (<i>Outcome</i>)	Melhoria na precisão diagnóstica, maior eficiência no planeamento, no tratamento proposto, conforto e satisfação do doente, e qualidade na comunicação entre médicos dentistas e protésicos

Assim, a questão que se pretende responde é: “Quais são os benefícios e limitações do uso de scanners intraorais nas diferentes especialidades da medicina dentária, em termos de precisão de diagnóstico, eficiência do tratamento e conforto do doente?”

2.3. ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada nas bases de dados científicos PUBMED, BIREME, SCOPUS. As palavras-chave usadas nas buscas foram: "Scanner intraoral" "Cad./Cam.", "Moldagem Digital" "Medicina dentária", "Prótese", "Ortodontia", "Cirurgia", "Dentisteria", de forma individual e combinada.

2.4. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Neste trabalho foram utilizados artigos publicados nos últimos 10 anos (entre 2014- 2024) nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola. Para seleção dos estudos, foram adicionados critérios de inclusão e exclusão, que se encontram na Tabela 2.

Tabela 2 - Critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de inclusão	Artigos científicos originais, com metodologia clara e resultados bem elaborados, revistos, que apresentam o impacto do uso de scanners intraorais na medicina dentária
	Incluíram-se pesquisas com foco em adultos e estudos que exploraram o uso de scanners intraorais em contextos clínicos dentro das diversas especialidades da medicina dentária
	Estudos obtidos na forma integral
Critérios de exclusão	Foram excluídos artigos publicados de forma incompleta, dissertações de mestrado, teses de doutoramento, resumos e monografias
	Estudos in vitro ou simulações laboratoriais
	Estudos que envolvessem doentes pediátricos.
	Artigos sem relação com o tema de interesse.

2.5. SELEÇÃO DOS ARTIGOS

Após a remoção dos artigos duplicados, procedeu-se à análise dos títulos e resumos, com o intuito de identificar estudos relevantes que satisfizessem os critérios previamente estabelecidos. De seguida, os textos completos dos artigos selecionados foram examinados minuciosamente, garantindo a seleção daqueles que estavam em conformidade com a estratégia PICO.

3. RESULTADOS

Com base na pesquisa inicial e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados um total de 1585 artigos nos bancos de dados PubMed, Scopus e Bireme (Tabela 3). Desses, 326 foram excluídos por serem duplicados, para a análise dos títulos foram 1260 artigos, resumos e avaliação 39 artigos, resultando em 21 artigos considerados relevantes e incluídos nesta revisão de literatura, conforme ilustrado na imagem 1. As informações obtidas foram organizadas em forma de tabela, contendo: Ano de publicação, Autor, Título, Resumo, Objetivo e Conclusão (Tabela 4).

Tabela 3 – Resultado da estratégia de pesquisa por base de dados com a combinação de palavras chaves e conectores.

Palavras-Chave	Total <i>Pubmed</i>	Total <i>Scopus</i>	Total <i>Bireme</i>
<i>(Intraoral scanner, CAD/CAM, Digital Impression, Dentistry, Prosthodontics, Orthodontics, Surgery, Restorative Dentistry)</i> De forma combinadas com os conectores (<i>AND e OR</i>)	913	321	351
Total			1585

Figura 1: Diagrama fluxo *PRISMA*.

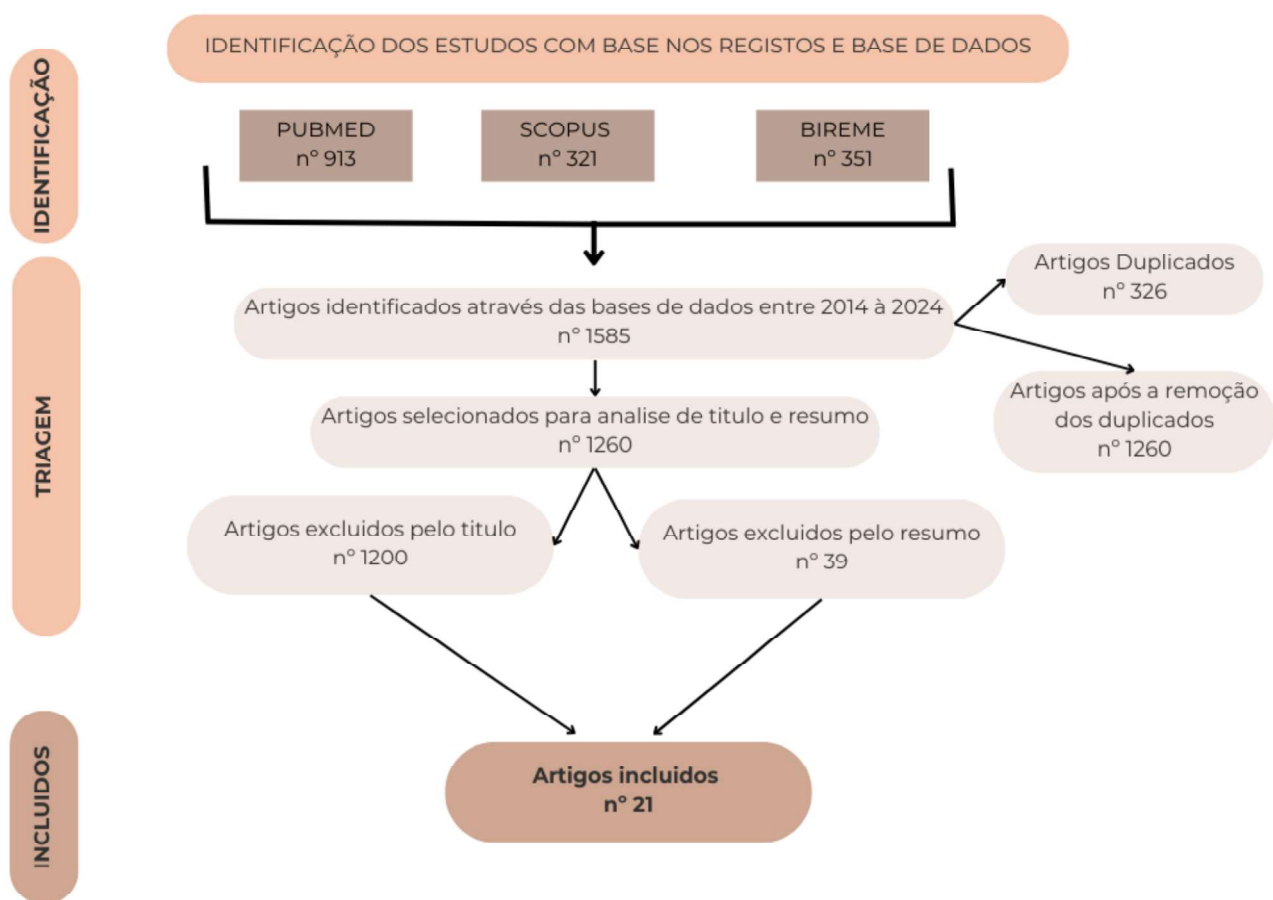


Tabela 4 – Artigos encontrados e suas características

ANO DE PUBLICAÇÃO	AUTOR	TÍTULO	RESUMO	OBJETIVO	CONCLUSÃO
2023	Srivastava, G.; Padhiary, SK; Mohanty, N.; Molinero-Mourelle, P.; Chebib, N.	Accuracy Of Intraoral Scanner For Recording Completely Edentulous Arches — A Systematic Review³	A digitalização de arcos edêntulos durante a confecção de próteses totais é uma etapa crucial; no entanto, a qualidade da digitalização obtida continua a ser questionável. O objetivo deste estudo é rever sistematicamente estudos (clínicos e in vitro) e determinar se os scanners intraorais apresentam precisão clinicamente aceitável ao registrar arcos completamente desdentados para a confecção de próteses totais removíveis. A precisão dos scanners intraorais na capturação de imagens de marcos anatômicos bem definidos, como tecidos duros com mucosa aderida, revelou-se comparável à obtida com as impressões convencionais de arcos	O objetivo deste estudo é realizar uma revisão sistemática de estudos (clínicos e in vitro) e determinar se os scanners intraorais apresentam uma precisão clinicamente aceitável na digitalização de arcos totalmente edêntulos para a confecção de próteses totais removíveis.	Dentro das limitações da presente revisão sistemática, os scanners intraorais fornecem digitalizações clinicamente aceitáveis. No entanto, é necessária alguma melhoria na aquisição de imagens das superfícies móveis da mucosa. Os estudos futuros devem padronizar os métodos de quantificação das discrepâncias e explorar a relevância clínica desses desvios no ajuste clínico e no conforto da prótese dentária completa resultante. A digitalização intraoral não é recomendada em casos de anatomia desfavorável da crista alveolar, ou quando a retenção da prótese requer compressão dos tecidos. Ao digitalizar o vestibulo,

		edêntulos. Contudo, foram registadas discrepâncias mais acentuadas aquando da digitalização de estruturas móveis e de difícil rastreamento. Os scanners intraorais podem ser utilizados para digitalizar áreas com próteses dentárias, mas a interpretação das margens periféricas e do palato mole deve ser feita com precaução.		toda a área deve ser capturada de uma só vez, uma vez que a tentativa posterior de escanear áreas omitidas pode introduzir erros. Adicionalmente, embora os scanners intraorais possam ser utilizados na digitalização de arcos edêntulos, a seleção criteriosa dos casos continua a ser necessária.
2024	Gustavo Lopes Bastos, Raquel Oliveira Lopes, Sibeli B. S. Cembranelli, Lourenço Schmidt Pinto	Análise Da Acurácia Dos Scanners Intra-orais Mais Usados Em Pesquisas Odontológicas: Uma Revisão De Literatura⁸	Com o avanço tecnológico, a medicina dentária também tem passado por uma constante evolução, estando atualmente disponíveis no mercado diversos sistemas de digitalização e uma variedade de scanners intraorais. O presente estudo teve como objetivo analisar a precisão dos principais scanners intraorais utilizados na investigação em medicina dentária, por meio de uma revisão bibliográfica. Assim, foi traçado um panorama teórico sobre as pesquisas realizadas nos	O presente estudo teve como objetivo analisar a precisão dos principais scanners intraorais utilizados na investigação em medicina dentária, por meio de uma revisão bibliográfica. As moldagens digitais através de scanners intraorais tornaram-se uma alternativa cada vez mais popular às moldagens convencionais. Através da análise dos estudos publicados nos últimos anos sobre o tema, foi possível evidenciar a importância da análise da precisão dos scanners intraorais na investigação em medicina dentária, uma vez que estes dispositivos desempenham um papel fundamental na evolução e melhoria dos tratamentos dentários. Além

		últimos anos que abordam esta temática. Foi possível verificar a aplicação dos scanners intraorais em várias áreas clínicas da medicina dentária e, ao analisar os diferentes tipos de equipamentos disponíveis, constatou-se que cada dispositivo apresenta as suas próprias vantagens e limitações. Ainda assim, estes scanners são, cada vez mais, considerados essenciais na prática clínica dentária contemporânea.	disso, a revisão bibliográfica realizada permitiu traçar um panorama teórico abrangente, revelando a crescente utilização destas tecnologias e a procura contínua por melhorias. Adicionalmente, os resultados desta análise destacam que, apesar de existirem diversos scanners intraorais disponíveis no mercado, a sua precisão pode variar de forma significativa. Por conseguinte, a escolha do equipamento adequado para cada aplicação é crucial para garantir resultados fiáveis e eficazes. As investigações recentes também contribuíram para uma melhor compreensão das limitações e vantagens de cada tipo de scanner, fornecendo informações valiosas para os profissionais da medicina dentária. Não obstante, este estudo demonstrou que a tecnologia dos scanners intraorais
--	--	---	--

continua a evoluir rapidamente, com melhorias constantes na qualidade das imagens, na velocidade de digitalização e na facilidade de utilização. Estas inovações tendem a alargar ainda mais as possibilidades de aplicação destes dispositivos na prática clínica e na investigação odontológica.

Importa igualmente salientar que o uso de scanners intraorais na investigação dentária oferece a oportunidade de melhorar os resultados e a eficiência do diagnóstico e do planeamento dos tratamentos, o que pode traduzir-se em benefícios para os doentes, incluindo procedimentos menos invasivos e resultados estéticos mais eficazes.

Por fim, os profissionais da área devem manter-se atualizados em relação às mais recentes investigações e avanços tecnológicos

					relacionados com os scanners intraorais, de modo a tomarem decisões seguras e inovadoras na sua prática clínica. O contínuo aperfeiçoamento e a investigação permanente nesta área são essenciais para maximizar os benefícios que estas tecnologias podem proporcionar à medicina dentária moderna. Assim, este estudo contribuiu para um melhor entendimento da precisão dos scanners intraorais.
2024	Dolidze T., Kublashvili M. & Iantbelidze M.	Advantages Of Using Intraoral Scanner In Prosthodontic Dentistry⁷	A medicina dentária digital ocupa um papel de liderança na medicina dentária moderna. O seu desenvolvimento aperfeiçoou os serviços prestados, simplificou casos clínicos complexos e criou uma oportunidade para os médicos dentistas se envolverem de forma plena no processo de tratamento. A capacidade de criar projectos digitais em 3D, incluindo o design do sorriso,	Este estudo mostra as vantagens do uso de scanners intraorais na medicina dentária protética, suas prioridades e as nuances de seu uso	Em conclusão, os scanners intraorais se tornaram uma ferramenta inestimável na prótese moderna, melhorando a qualidade do tratamento, a eficiência e o conforto do doente

aumenta o envolvimento do doente e assegura a sua satisfação com o tratamento. A utilização de scanners na prática diária melhora a comunicação entre os médicos dentistas e os laboratórios técnicos. Esta revisão explora os aspectos técnicos dos scanners intraorais, destacando os seus principais componentes, como o espelho, a lente e a profundidade de digitalização, bem como as suas vantagens face aos métodos tradicionais. Atualmente, existem diversos tipos de scanners intraorais disponíveis no mercado, que diferem entre si quanto ao formato, design, preço e funcionalidades. Os scanners intraorais são particularmente vantajosos em casos que envolvem implantes dentários, uma vez que os corpos de digitalização facilitam a obtenção de impressões digitais precisas. A escolha do equipamento depende das

			necessidades e preferências do médico dentista, bem como da área de aplicação.	
2024	Alicia R.Costa, Antoniél S.P.da Silva, Caio César S. França, Giselle Maria F. L. Verde, Marconi Raphael S. Régio, Lívia D. S. Lopes	A Utilização Do Scanners Intraorais Na Medicina dentária: Uma Revisão De Literatura¹⁹	Este trabalho tem como objetivo rever a literatura sobre a utilização dos scanners intraorais na medicina dentária, explorando os tipos de scanners disponíveis no mercado e as tecnologias empregues na captação de imagens. Foi realizada uma revisão integrativa da literatura com base em estudos publicados entre 2014 e 2024, utilizando bases de dados como a PubMed e a SciELO. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram seleccionados nove artigos. A revisão identificou diferentes tipos de scanners intraorais e as tecnologias a eles associadas, destacando as suas contribuições para a melhoria dos diagnósticos e tratamentos em medicina dentária. A integração de tecnologias	Este trabalho tem como objetivo rever a literatura sobre a utilização dos scanners intraorais na medicina dentária, explorando os tipos de scanners disponíveis no mercado e as tecnologias empregues na captação de imagens. Os scanners intraorais estão em constante evolução, com melhorias contínuas ao nível da precisão, ergonomia e funcionalidades adicionais. A integração de tecnologias complementares, como a microscopia confocal e a tomografia óptica coerente, bem como as inovações específicas em modelos como o iTero e o Trios, evidenciam o potencial destes dispositivos para oferecer resultados ainda mais precisos e fiáveis. A consideração de condições ambientais, como a iluminação, e a adaptação às necessidades específicas de diferentes tipos de tratamentos são aspectos cruciais para otimizar o desempenho dos scanners intraorais. A integração de técnicas digitais com métodos

			complementares, como a microscopia confocal e a tomografia óptica coerente, bem como as inovações específicas em modelos como o iTero e o Trios, evidenciam o potencial destes dispositivos para oferecer resultados ainda mais precisos e fiáveis.	tradicionais continua a ser uma abordagem válida para garantir a qualidade dos tratamentos e a satisfação do doente. Em resumo, os scanners intraorais estão a transformar a prática da medicina dentária, ao proporcionarem uma alternativa mais precisa e confortável às técnicas tradicionais de moldagem. A superação dos desafios actuais e a incorporação contínua de inovações tecnológicas prometem um futuro promissor para estes dispositivos, potenciando ainda mais a eficiência e a qualidade dos cuidados em medicina dentária.
2023	Angelone, F.; Ponsiglione, AM; Ricciardi, C.; Cesarelli, G.; Sansone, M.; Amato, F.	Diagnostic applications of intraoral scanners: a systematic review.⁹	Para além do seu valor reconhecido na obtenção de modelos dentários digitais em 3D, os scanners intraorais (IOSs) demonstraram recentemente ser ferramentas promissoras para o diagnóstico	O Objetivo desse trabalho é revisar a literatura mais recente sobre IOSs com foco em suas aplicações como sistemas de detecção de patologias da cavidade oral

		da saúde oral. Neste trabalho, foi revista a literatura mais recente sobre os IOSs, com enfoque nas suas aplicações enquanto sistemas de detecção de patologias da cavidade oral. Foram incluídas as aplicações dos IOSs enquadradas na área geral dos sistemas de detecção para diagnóstico da saúde oral (por exemplo, cáries, desgaste dentário, doenças periodontais, cancro oral), excluindo-se os estudos focados principalmente na reconstrução de modelos dentários 3D para implantologia, ortodontia ou prótese. Três grandes bases de dados científicas — nomeadamente, Scopus, PubMed e Web of Science — foram pesquisadas e exploradas por três revisores independentes. A síntese e análise dos estudos foram realizadas tendo em consideração o tipo e as características técnicas dos IOSs, os objectivos dos estudos	bem como em vários campos do diagnóstico, nomeadamente para avaliações estruturais, como a análise da erosão dentária — que emergiu desta revisão como o campo mais promissor. Na detecção de cáries, os scanners já são considerados ferramentas válidas e consolidadas no mercado, sendo utilizados em clínicas de medicina dentária. As diferenças entre os scanners devem-se, principalmente, ao princípio de imagem 3D, aos diferentes comprimentos de onda utilizados, ao princípio de aquisição da imagem e ao formato da peça de mão do scanner. São necessárias mais investigações para testar os níveis de desempenho no contexto dessas diferenças, que parecem estar bem estabelecidas apenas no caso das cáries dentárias. Concluindo, existe uma vasta
--	--	--	---

		e as aplicações diagnósticas específicas. Da análise dos vinte e cinco estudos incluídos, destacaram-se os principais domínios de diagnóstico em que a tecnologia IOS se aplica, variando entre a detecção de desgaste dentário e cáries, até ao diagnóstico de placa bacteriana, defeitos periodontais e outras complicações. Isto demonstra como é possível obter informações diagnósticas adicionais através da combinação da tecnologia IOS com outras técnicas radiográficas. Apesar de alguns resultados promissores, a evidência clínica sobre a utilização dos IOSs como sondas para avaliação da saúde oral continua limitada, sendo necessários esforços adicionais para validar o seu potencial diagnóstico em comparação com as ferramentas convencionais.	gama de possíveis aplicações diagnósticas; no entanto, os casos em que a análise de impressões dentárias pode ser considerada o padrão clínico continuam limitados, devido à validação ainda necessária em relação aos métodos tradicionais. Ainda assim, os resultados dos estudos analisados reforçam a ideia de que, num futuro próximo — também impulsionado por novas inovações tecnológicas — poderá ser viável utilizar scanners intraorais como dispositivos de diagnóstico na prática clínica, fornecendo parâmetros quantitativos sobre os quais basear a tomada de decisões clínicas, com vantagens tanto para o médico dentista como para o doente
2021	Marques, S.;	Digital impressions in implant dentistry:	As impressões digitais em O objetivo desta revisão da A precisão das impressões

Ribeiro, P.; Falcão, C.; Lemos, BF; Rios- Carrasco, B.; Ríos-Santos, JV; Herrero- Climent, M.	a literature review. ¹⁰	implantologia dependem de múltiplas variáveis, e a sua precisão, particularmente em doentes totalmente desdentados, ainda não é bem compreendida. O objetivo desta revisão da literatura foi determinar quais os factores que podem influenciar a precisão das impressões digitais em implantologia. Foi dada especial atenção ao design do corpo de digitalização intraoral (ISB) e às técnicas de digitalização. Materiais e Métodos Foi realizada uma pesquisa nas bases de dados Medline, PubMed e EBSCO Host, complementada por uma pesquisa manual, com o intuito de seleccionar estudos relevantes sobre a aplicação de impressões digitais em implantologia. O tema da pesquisa incluiu, mas não se limitou a: precisão das impressões digitais em implantologia, técnicas de	literatura foi determinar quais os factores que podem influenciar a precisão das impressões digitais em implantologia	digitais na implantologia depende de vários aspectos. A profundidade e angulação do implante, a experiência do operador, o scanner intraoral utilizado e as condições ambientais podem influenciar significativamente a precisão das impressões digitais nesta área.
---	---	--	---	--

digitalização, design e material dos ISBs, bem como a profundidade e angulação dos implantes. Os títulos e resumos identificados foram analisados, e os artigos que preenchiam os critérios de inclusão foram seleccionados para leitura integral.

Resultados: A pesquisa bibliográfica conduzida para esta revisão resultou inicialmente em 108 artigos, dos quais apenas 21 preencheram os critérios de inclusão. Os estudos foram avaliados segundo cinco temas principais: precisão das impressões digitais em implantologia; design e material dos corpos de digitalização intraorais; técnica de digitalização; influência da profundidade e angulação dos implantes na impressão digital; e precisão de diferentes dispositivos.

Conclusões: A precisão das impressões digitais na

			implantologia depende de vários factores. A profundidade e angulação do implante, a experiência do operador, o scanner intraoral utilizado e as condições ambientais podem influenciar significativamente a qualidade e precisão das impressões digitais na prática implantológica.		
2020	Lawrence Fung, DDSa, *, Phil Brisebois, BAb	Implementing Digital Dentistry Into Your Esthetic Dental Practice.¹¹	A utilização da medicina dentária digital tem vindo a aumentar, uma vez que os custos de aquisição de tecnologia digital desceram drasticamente, permitindo que mais profissionais integrem equipamentos digitais com um investimento reduzido. Um dos benefícios mais significativos da tecnologia digital na medicina dentária é a capacidade de agilizar processos que, pelo método analógico, podem ser bastante complexos. Na medicina dentária digital, é fundamental compreender as vantagens e desvantagens de	O objetivo do trabalho é apresentar o fluxo digital na área da estética aplicado ao consultório de medicina dentária.	Em resumo, a medicina dentária digital pode ser uma excelente adição a qualquer prática. No entanto, possui desvantagens que precisam ser completamente compreendidas. O processo digital e os fluxos de trabalho podem superar as técnicas convencionais em alguns aspectos, mas o profissional deve estar motivado a criar sistemas eficazes para maximizar os benefícios da tecnologia digital na prática. Incorporar um fluxo de trabalho digital num ambiente de medicina dentária é uma tarefa desafiadora. Seja num

			cada dispositivo ou sistema disponível.	ambiente clínico ou laboratorial, as opções de fluxo de trabalho são inúmeras, e a variedade de tecnologias é vasta. Os benefícios do uso da tecnologia são evidentes: níveis mais elevados de comunicação, previsibilidade e um melhor atendimento ao doente.
2024	Palomino-Granados RC, Solar C, Mas J.	Dental Digital Impressions With Intraoral Scanners: A Review Of The Literature.¹²	O projeto assistido por computador e a fabricação assistida por computador (CAD-CAM, nas suas siglas em inglês) foram aplicados na medicina dentária para a confecção e análise de diversos tratamentos dentários. Inicia-se a captura de imagens através de varreduras intraorais, utilizando diferentes tipos de softwares e sistemas de exportação de imagens e tecnologia. As vantagens deste fluxo de trabalho digital incluem o melhor ajuste, o menor tempo clínico e a celeridade nos	O presente artigo de revisão tem como objetivo analisar a literatura sobre as diferentes características e propriedades dos scanners intraorais na atualidade, bem como as evidências dos possíveis benefícios e a precisão das técnicas de impressão digital face às técnicas convencionais de impressão. As impressões digitais, em comparação com as impressões convencionais, demonstram uma excelente precisão e versatilidade, proporcionando um fluxo de trabalho com maior celeridade, sendo por isso consideradas aceitáveis para o uso clínico. No entanto, deve-se ter em conta as diversas causas que podem alterar o resultado, como a experiência do operador, o tipo de scanner, o tipo de software, o ambiente, a sequência de digitalização e as estruturas

			tratamentos dentários, além de proporcionar uma maior prática no uso por parte dos médicos dentistas. A precisão que oferece é clinicamente aceitável em comparação com os métodos convencionais, uma vez que existem evidências suficientes para validar a sua eficácia. No entanto, deve-se ter em conta que vários fatores podem alterar o resultado, como a experiência do operador, o tipo de scanner, o tipo de software, a atualização do software, o princípio de digitalização do scanner, o ambiente, a sequência de digitalização e as estruturas bucais. O presente artigo de revisão tem como objetivo analisar a literatura sobre as diferentes características e propriedades dos scanners intraorais atualmente, bem como as evidências dos possíveis benefícios e a precisão das técnicas de impressão digital face às técnicas	buciais. Por essas razões, é fundamental conhecer os fatores que podem diminuir a precisão do scanner, de forma a maximizar a sua precisão.
--	--	--	---	--

			convencionais de impressão.		
2017	Francesco Mangano, Andrea Gandolfi, Giuseppe Luongo e Silvia Logozzo	Intraoral Scanners In Dentistry: A Review Of The Current Literature. ⁶	Os scanners intraorais (IOS) são dispositivos utilizados para capturar impressões ópticas diretas na medicina dentária. O objetivo desta revisão narrativa sobre o uso dos IOS foi: (1) identificar as vantagens/desvantagens do uso de impressões ópticas em comparação com as impressões convencionais; (2) investigar se as impressões ópticas são tão precisas quanto as impressões convencionais; (3) avaliar as diferenças entre os IOS atualmente disponíveis comercialmente; (4) determinar as aplicações/limitações clínicas atuais no uso de IOS. Pesquisas eletrônicas em bases de dados foram realizadas utilizando palavras-chave específicas e termos MeSH. As pesquisas foram limitadas a artigos de texto completo escritos em inglês e publicados em periódicos revistos por pares entre janeiro de 2007 e junho de	O objetivo desta revisão narrativa sobre o uso dos IOS foi: (1) identificar as vantagens e desvantagens do uso de impressões ópticas em comparação com as impressões convencionais; (2) investigar se as impressões ópticas são tão precisas quanto as impressões convencionais; (3) avaliar as diferenças entre os IOS atualmente disponíveis comercialmente; (4) determinar as aplicações e limitações clínicas atuais no uso de IOS.	As impressões ópticas reduzem o desconforto do doente; os IOS são eficientes em termos de tempo e simplificam os procedimentos clínicos para o médico dentista, eliminando modelos de gesso e permitindo uma melhor comunicação com o técnico em prótese dentária e com os doentes. No entanto, com os IOS, pode ser difícil detetar linhas de margem profundas em dentes preparados e/ou em casos de sangramento, há uma curva de aprendizagem, e existem custos de aquisição e gestão. Os IOS atuais são suficientemente precisos para capturar impressões para fabricar uma série completa de restaurações protéticas (inlays/onlays, copings e estruturas, coroas simples e dentaduras parciais fixas) em dentes naturais e implantes; além disso, podem ser usados

			2017.		para design de sorriso e para fabricar pinos e núcleos, próteses parciais removíveis e obturadores. A literatura até ao momento não apoia o uso de IOS em restaurações de longo alcance com dentes naturais ou implantes. Finalmente, os IOS podem ser integrados na implantologia para cirurgia guiada e na ortodontia para fabricar alinhadores e dispositivos personalizados.
2024	Kanika Singh Dhull, Nagar, Pranshu Mathur Malabika Shil, Roli Dureha, Shrinidhi Jain, Abhay Kapoor	Intraoral Scanners: Mechanism, Advantages, And Applications, Limitations. ¹³	Nos últimos anos, o campo da medicina dentária tem assistido a avanços tecnológicos notáveis, sendo um dos mais significativos o desenvolvimento e a implementação generalizada de scanners intraorais. Estes dispositivos revolucionaram a forma como os profissionais de medicina dentária capturam impressões precisas das cavidades orais dos doentes, oferecendo várias vantagens em	Este artigo aprofunda-se no mecanismo, nas aplicações, nas vantagens e nas limitações dos scanners intraorais, esclarecendo o seu impacto na prática de medicina dentária.	Os scanners intraorais surgiram como ferramentas inestimáveis na medicina dentária moderna, oferecendo inúmeros benefícios em termos de precisão, eficiência e conforto do doente. As suas aplicações abrangem várias disciplinas dentro do campo da medicina dentária, transformando a maneira como os profissionais de medicina dentária capturam, analisam e utilizam dados

			relação aos métodos tradicionais de tomada de impressões. Para lançar luz sobre o impacto dos scanners intraorais na prática de medicina dentária, este artigo explora o seu mecanismo, usos, benefícios e limitações.		intraorais.
2018	<i>Aloizio Filgueiras, Dione Gonçalves Pinto, Lucas Lactim Ferrarez, Mariele Ferraz de Oliveira, Tamiris Alacoque de Carvalho Freitas, Bruno Salles Sotto-Maior</i>	Aplicabilidade Clínica Dos Avanços Da Tecnologia Cad-Cam Em Medicina dentária.¹⁴	O avanço tecnológico tem-se mostrado um grande aliado em diversas áreas, assim como na medicina dentária. O surgimento da tecnologia CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) na década de 1950 trouxe uma nova realidade para a prática clínica diária. Anteriormente, todo o processo laboratorial de trabalhos protéticos era demorado e puramente físico; atualmente, a fabricação das peças protéticas exige um menor tempo devido à utilização do meio digital, o que, consequentemente, reduz o número de consultas aos Cirurgiões-Dentistas. A adição de ferramentas digitais no	Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão crítica da literatura sobre a aplicabilidade clínica da tecnologia CAD-CAM em medicina dentária.	Com os constantes avanços, fica evidente que o uso dessas tecnologias já é uma realidade no dia a dia clínico dos profissionais em diferentes áreas da medicina dentária. O uso da tecnologia CAD/CAM para confecção de próteses fixas tem se mostrado vantajoso tanto por questões financeiras, quanto pela praticidade e agilidade de tratamento; possibilitando os cirurgiões-dentistas a realizarem tratamentos mais eficazes, com maior precisão e menor tempo. Portanto, cabe a nós definirmos o quanto importante é a nossa inserção neste workflow digital, analisando nossa área de

			planeamento e na execução dos tratamentos de medicina dentária alterou completamente o fluxo de trabalho, fazendo com que a busca pelo aperfeiçoamento seja constante, sempre visando o melhor atendimento e a qualidade dos tratamentos realizados. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão crítica da literatura sobre a aplicabilidade clínica da tecnologia CAD-CAM na medicina dentária.	atuação e o mercado ao qual estamos inseridos. Desta maneira, independente da escolha do fluxo de trabalho, analógico ou digital, estaremos conscientes da busca constante pelo melhor atendimento.
2017	José A. Bósio, Marinho Del Santo Helder B. , Jacob	Medicina Contemporânea - Scanners Intraorais Digitais¹	O uso de scanners intraorais em medicina dentária, visando à reprodutibilidade de dentes e arcadas dentárias, tem sido uma nova tendência na última década. As imagens obtidas são utilizadas principalmente em diagnóstico e planeamento de casos clínicos, mas podem também ser impressas, materializando-se em modelos e troquéis de acordo com a necessidade específica. Materiais e Métodos: Uma	O uso de scanners intraorais em medicina dentária, visando a reprodutibilidade de dentes e arcadas dentárias, tem sido uma nova tendência na última década. As imagens obtidas são utilizadas principalmente em diagnóstico e planeamento de casos clínicos, mas podem também ser impressas, materializando-se em modelos e troquéis de acordo com a necessidade Os equipamentos avaliados apresentam claras vantagens e desvantagens, que precisam ser consideradas pelos compradores em potencial dessa tecnologia. Relevância clínica: Este artigo visa informar profissionais da área de medicina dentária sobre as principais características e limitações do escaneamento intraoral nas áreas de ortodontia, prótese, implantologia e cirurgia

		revisão de literatura foi conduzida, via PubMed e Google Acadêmico. Os artigos mais relevantes nas áreas relacionadas foram identificados. Dessa seleção, 30 artigos foram revistos e discutidos. Resultados: Técnicas, equipamentos e marcas comerciais, com as suas respectivas vantagens e desvantagens, são apresentadas à comunidade dentária. Sob o ponto de vista técnico-científico, a acuidade e a precisão dos processos de escaneamento e impressão são as principais exigências e devem ser cuidadosamente testadas. Sob o ponto de vista clínico, a facilidade de cada operação, os requisitos necessários para que se realizem (por exemplo, uso de contraste), o tamanho e peso dos equipamentos (em especial da câmara intraoral), o processo de esterilização, o tempo de	específica.	ortognática.
--	--	--	-------------	--------------

	a medição óptica do formato da superfície dos dentes ou gengivas alvo diretamente na boca do doente. Os IOSs têm muitas vantagens, como a redução da dor e desconforto do doente, da carga do operador e do risco de infecção, digitalização e visualização impressão em tempo real, replicação simples e dentárias. digitalização seletiva, redução de custos e desperdício de materiais, e deteção de cáries e fissuras dentárias. Os IOSs tornaram-se um dos dispositivos de tratamento mais valiosos para doentes, dentistas, técnicos de prótese dentária e higienistas dentários. A precisão do IOS corresponde ou substitui a precisão da impressão convencional e do método indireto com modelos de trabalho. O IOS é clinicamente aplicável em restaurações de até quatro unidades. A alta reprodutibilidade do IOS,	da dor e desconforto do doente, da carga do operador e do risco de infecção, digitalização e visualização da impressão em tempo real, replicação simples e digitalização seletiva, redução de custos e desperdício de materiais, e deteção de cáries e fissuras dentárias.	a diferentes propósitos além da fabricação de aparelhos protéticos/ortodónticos, exames da cavidade oral ou explicações para doentes. As informações da cavidade oral armazenadas no momento da colocação dos dentes permanentes do doente, por exemplo, podem ser usadas para a fabricação de restaurações no caso de danos futuros aos dentes. Além disso, recolher e acumular dados em exames de grupo, como os exames médicos escolares, permitiria a construção de big data aplicável para várias análises estatísticas. A introdução dos IOSs em tratamentos odontológicos no Japão apenas começou, e vários contratamentos surgiram para os dentistas lidarem, como atitudes céticas em relação à qualidade e precisão da impressão, custos iniciais significativamente elevados e
--	---	---	---

		capacidade de processamento de informações, capacidade multimídia, e simplicidade e velocidade na comunicação podem ser aplicadas ao exame em grupo e à identificação de vítimas de desastres ou doentes com demência.	resistência psicológica face à mudança de paradigma na prática da medicina dentária analógica para a digital. Várias mudanças de paradigma ocorreram ao longo da história do tratamento odontológico, como a transição de coroas de banda para coroas fundidas, ou de resinas compostas de cura química para resinas compostas de cura por luz. Um novo estágio do tratamento odontológico, com uma revolução da medicina dentária digital impulsionada pelos IOSs, está a chegar.
2015	Emilia Taneva, Budi Kusnoto e Carla A. Evans	3d Scanning, Imaging, And Printing In Orthodontics. Issues In Contemporary Orthodontics. ¹⁶	A tecnologia em evolução e a integração de soluções digitais na prática privada transformaram o diagnóstico e o planeamento do tratamento de uma abordagem tradicional bidimensional (2D) para uma técnica avançada tridimensional (3D). O uso da tecnologia digital responde à necessidade A tecnologia em evolução e a integração de soluções digitais na prática privada transformaram o diagnóstico e o planeamento do tratamento, passando de uma abordagem tradicional bidimensional (2D) para uma técnica avançada tridimensional (3D). O uso Com o rápido desenvolvimento e pesquisa avançada de diversas tecnologias e materiais compatíveis, é possível obter impressões digitais de escaneamento único, projetar virtualmente e imprimir em 3D diferentes tipos de aparelhos ortodônticos. A

			de práticas com múltiplos dentistas, várias localizações de prática, crescimento do volume de doentes e permite o armazenamento, a recuperação e o partilhamento de informações de forma eficiente e conveniente.	da tecnologia digital responde à necessidade de práticas com múltiplos dentistas, várias localizações de prática, crescimento do volume de doentes e permite o armazenamento, a recuperação e o partilhamento de informações de forma eficiente e conveniente. A ortodontia está rapidamente a adotar novos materiais e tecnologias avançadas, tornando o consultório médico-dentário. ortodôntico 3D totalmente equipado uma realidade. Desenvolvidos recentes e a introdução de scanners intraorais e faciais, radiologia digital, tomografia computadorizada de feixe cónico (CBCT) e fabrico aditivo melhoraram a eficiência, precisão, consistência e previsibilidade dos resultados do tratamento.	imagem facial em 3D fornece ainda uma análise abrangente como auxílio em ortodontia, cirurgia maxilofacial, plástica e estética. A integração de software de modelos digitais, escaneamentos faciais em 3D e CBCT facilita simulações de tratamento e estabelece uma comunicação significativa com os doentes. A eliminação de impressões tradicionais e das etapas de produção de moldes dentários aumenta a eficiência da prática, a satisfação dos doentes e da equipa, para um fluxo de trabalho digital totalmente integrado e otimizado. Impressões digitais dos doentes são armazenadas de uma forma mais conveniente e podem ser facilmente transferidas para qualquer laboratório ou uma fresadora de escritório para uma fabricação de aparelhos mais simples, rápida e previsível. Novas empresas, modelos de
--	--	--	--	---	---

				scanners e impressoras estão surgindo diariamente, resultando numa queda significativa nos custos dos sistemas e na melhoria das qualidades dos materiais. Desde a imagem até o design e fabrico do produto, as tecnologias oferecerão aplicações diagnósticas e de tratamento mais acessíveis e viáveis além dos métodos atuais.	
2022	Sacomanno, S.; Vanella, V.; Mastrapasqua, RF; Raffaelli, L.; Levrini, L.	The Potential Of Digital Impression In Orthodontics. ¹⁷	Nos últimos 20 anos, houve muitas inovações no diagnóstico e terapia ortodôntica. Entre as inovações, destaca-se a tomada de impressões dentárias (DIs). As impressões dentárias são a impressão negativa de tecidos duros e moles de um ou ambos os arcos dentários, permitindo a formação de um modelo de gesso, ou seja, uma reprodução positiva. As impressões dentárias tradicionais podem ser feitas de diferentes materiais, como o alginato, enquanto a	O objetivo deste estudo foi avaliar quais técnicas de moldagem dentária são mais utilizadas pelos dentistas. Para isso, foram enviados 120 questionários eletrônicos a doentes de diferentes consultório médico-dentários particulares em diversos países, nos quais os dentistas podem utilizar tanto a técnica convencional quanto a digital. A análise dos questionários visou entender as preferências e escolhas	Os resultados destacaram que o tipo de moldagem adotada é muito influenciado pelo tipo de terapia e pelos dispositivos ortodônticos utilizados no tratamento. Podemos concluir que, apesar do advento da tecnologia digital, as moldagens convencionais ainda são utilizadas para dispositivos fixos, enquanto as digitais são mais adotadas para dispositivos ortodônticos personalizados e terapias com alinhadores transparentes, que são muito difundidas entre

		impressão digital é capturada por um scanner intraoral. A impressão digital, apesar das vantagens evidentes, ainda não substituiu completamente a impressão convencional. O objetivo deste estudo é avaliar quais moldagens dentárias são as mais utilizadas pelos dentistas. Para isso, foram considerados 120 questionários enviados eletronicamente a doentes de diferentes consultório médico-dentários particulares em diversos países, onde os dentistas podem utilizar ambas as técnicas. Os resultados destacaram que o tipo de moldagem adotada é muito influenciado pelo tipo de terapia e pelos dispositivos ortodônticos utilizados no tratamento. Podemos concluir que, apesar do advento da tecnologia digital, as moldagens convencionais ainda são amplamente utilizadas para dispositivos fixos, enquanto as moldagens digitais são mais	dos profissionais e dos doentes no que diz respeito ao tipo de impressão dentária adotado em tratamentos ortodônticos e outras terapias odontológicas.	doentes adultos. Essa tendência reflete como a tecnologia digital tem sido progressivamente integrada na prática da medicina dentária, mas ainda existe um espaço significativo para o uso das técnicas convencionais em certos contextos.
--	--	--	---	--

			adotadas para dispositivos ortodônticos personalizados e terapias com alinhadores transparentes, que têm grande popularidade entre doentes adultos.		
2022	<i>Mohamed Zahoor Ul Huqf, Johari Yap Abdullah, Taseef Hasan Farook</i>	A Current Update On The Use Of Intraoral Scanners In Dentistry - A Review Of Literature. ¹⁸	O objetivo desta revisão foi determinar as aplicações clínicas atuais dos scanners intraorais (IOS) e suas limitações. Materiais e Métodos: A busca bibliográfica foi realizada utilizando bancos de dados eletrônicos como PubMed, Embase e Science Direct. Foram selecionados estudos observacionais, como caso-controle, comparativos, prospectivos, retrospectivos, coorte, relatos de caso, e estudos experimentais, como ensaios clínicos randomizados e ensaios cruzados, para esta revisão. As palavras-chave usadas, com base numa estratégia de busca, foram: scanners intraorais, impressões ópticas, impressões digitais e sistemas de escaneamento	O objetivo desta revisão foi determinar as aplicações clínicas atuais dos scanners intraorais (IOS) e suas limitações. O sistema IOS consome menos tempo quando comparado a outros métodos convencionais de fabrico de impressões. Em termos de benefícios para o doente, reduz a dor e o desconforto. Além disso, proporciona facilidade de comunicação com os doentes e facilita a educação, oferecendo apresentações em vídeo antes da entrega de qualquer aparelho ou prótese. A tecnologia avançada está a remodelar o futuro da medicina dentária digital, não apenas na ortodontia, mas também em outros campos da medicina dentária.	

intraorais. Resultados: Foram encontrados 59 artigos, dos quais 54 foram selecionados para esta revisão narrativa, e 5 foram removidos, pois não correspondiam aos critérios de seleção. Foram incluídos artigos de periódicos publicados durante um período de 10 anos, de janeiro de 2011 a janeiro de 2021. Conclusão: O sistema IOS consome menos tempo quando comparado a outros métodos convencionais de fabricação de impressões. Em termos de benefícios para o doente, ele reduz a dor e o desconforto. A facilidade de comunicação com os doentes e a educação, fornecendo apresentações em vídeo antes de entregar qualquer aparelho ou prótese, também são vantagens. A tecnologia avançada está a remodelar o futuro da medicina dentária digital, não só na ortodontia, mas também em outros campos da medicina dentária.

2022	<i>Asher Chiu, Yen-Wei Chen*, Juri Hayashi e Alireza Sadr</i>	Accuracy Of Impressions With Different Intraoral Scanner Parameters.²¹	O avanço dos scanners intraorais permitiu um fluxo de trabalho mais eficiente no ambiente clínico da medicina dentária. No entanto, existem dados limitados sobre a precisão das impressões digitais produzidas com várias configurações de scanner e abordagens de escaneamento. O objetivo deste estudo foi comparar a precisão das impressões digitais na margem de preparação da coroa utilizando diferentes resoluções de escaneamento de um sistema específico de scanner intraoral.	O objetivo deste estudo foi comparar a precisão das impressões digitais na margem de preparação da coroa utilizando diferentes resoluções de escaneamento de um sistema específico de scanner intraoral.	Diferenças significativas em termos de tempo de digitalização e número de imagens capturadas por digitalização foram observadas entre os três grupos com diferentes configurações de resolução de digitalização. Não foi observada diferença significativa entre a resolução padrão e a alta resolução em termos de precisão na linha de acabamento cavosuperficial da preparação da coroa utilizando o scanner intraoral 3Shape TRIOS 3. A precisão do escaneamento foi significativamente afetada pela superfície do dente, com a superfície distal a demonstrar a menor precisão.
------	--	---	---	---	---

resolução padrão (SR) e resolução combinada (SHR). A análise 3D comparativa das varreduras foi realizada com o software Geomagic Control X para medir a discrepância entre as varreduras intraorais e a varredura de controle ao longo da linha de acabamento da preparação. O tempo de varredura e o número de imagens capturadas por varredura foram registrados. A análise estatística foi realizada por ANOVA unidirecional, ANOVA de medidas repetidas bidirecional, correlação de Pearson e teste T3 de Dunnett ($\alpha = 0,05$). Diferenças significativas foram observadas para o tempo de varredura e para o número de imagens capturadas entre as configurações de resolução de varredura ($p < 0,05$). O tempo de varredura para o grupo SR foi, em média, 34,2 segundos menor que o grupo SHR e 46,5 segundos menor que o grupo

			HR. Quanto à discrepância na linha de acabamento, nenhuma diferença significativa foi observada entre as resoluções de varredura (HR: $31,5 \pm 5,5$ μm, SHR: $33,2 \pm 3,7$ μm).Diferenças significativas na discrepância foram observadas entre as superfícies dos dentes, com a superfície distal mostrando as maiores discrepâncias. Conclui-se que a resolução do scanner intraoral é definida principalmente pelo hardware do sistema e otimizada para escaneamentos padrão. Um modo de alta resolução de software, que obtém mais dados durante um tempo maior, pode não necessariamente beneficiar a precisão do escaneamento, enquanto a preparação do dente e os parâmetros da superfície afetam a precisão.		
2022	<i>Victor Flores</i> <i>Díaz-García,</i> <i>Yolanda Freire e</i>	Application Of The Intraoral Scanner In The Diagnosis Of Dental Wear.⁵	Nos últimos anos, houve um aumento na incidência de desgaste dentário; portanto, um	O objetivo do estudo foi analisar a sensibilidade e a especificidade do scanner	Com as limitações do presente estudo, o scanner intraoral mostrou níveis promissores de

Margarita Gómez
Sánchez

diagnóstico precoce é importante. Os métodos convencionais de diagnóstico são baseados principalmente nas habilidades visuais do médico dentista e, por isso, o uso de novas tecnologias para a detecção do desgaste dentário pode ser muito útil. O objetivo do estudo foi analisar a sensibilidade e a especificidade do scanner intraoral para medir o desgaste dentário, bem como avaliar a satisfação dos doentes com o uso do scanner. O estudo foi conduzido com 46 voluntários, que foram submetidos a três análises intraorais: uma primeira varredura de base, uma segunda varredura após 6 meses e uma varredura final após um ano, realizadas por quatro operadores divididos em dois grupos. Um dos operadores realizou a análise visual do desgaste dentário e o outro realizou a análise usando o scanner intraoral 3M™ True

intraoral para medir o desgaste dentário, bem como avaliar a satisfação dos doentes com o uso do scanner.

O método para medição do desgaste dentário proposto neste estudo é uma possível alternativa ao índice visual; no entanto, necessita ser contrastado com estudos futuros.

			Definition Intraoral Scanner (ESPE, Seefeld, Alemanha). Os dados obtidos do scanner intraoral mostraram níveis de especificidade e sensibilidade que permitem que o scanner intraoral seja usado como uma ferramenta de diagnóstico na avaliação do desgaste dentário. Os participantes também demonstraram um alto grau de satisfação com o scanner como ferramenta de comunicação.	
2022	Kim, S.-H.; Kim, KB; Choo, H. Nova Fronteira em Avançado Medicina dentária: CBCT, Scanner Intraoral, Sensores e Inteligência Artificial em Medicina dentária	New Frontier In Advanced Dentistry: Cbct, Intraoral Scanner, Sensors, And Artificial Intelligence In Dentistry. Sensors.⁴	O avanço da ciência e da tecnologia trouxe inovação à área da medicina dentária. Tanto o diagnóstico quanto o tratamento foram drasticamente alterados pela evolução da tecnologia de imagem. A medicina dentária digital, que se tornou um grande tópico, está muito correlacionada com a melhoria da tecnologia de imagem. Por exemplo, a tomografia computadorizada de feixe cônico (CBCT) permite a análise dentária esquelética 3D para planos de tratamento em	O objetivo deste estudo foi avaliar a abordagem de IA para a tecnologia de imagem 2D ou 3D, fundamentando-se no protocolo de diagnóstico em medicina dentária. Debatemos sobre o estado atual da CBCT, scanners intraorais, sensores de medição de força e questões de saúde na medicina dentária contemporânea. Gostaríamos de sugerir uma direção correta para os sensores ópticos e sensores de força nesta Edição Especial, pois a compreensão dos avanços recentes em dispositivos de detecção na medicina dentária levará a aplicações apropriadas desses sensores e estratégias bem-sucedidas para melhorar os

			cirurgia ortodôntica, protética, periodontal e ortognática		resultados do tratamento, visando melhor atender os doentes na futura medicina dentária digital 4D.
2017	<i>Raphaël Richert, Alexis Goujat, Laurent Venet, Gilbert Viguie, Stéphane Viennot, Philip Robinson Jean-Christophe Farges Michel Fagese Maxime Ducret</i>	Intraoral Scanner Review To Make A Successful Impression.²⁰	Para superar as dificuldades associadas às técnicas convencionais, foram desenvolvidas impressões com tecnologias IOS (scanner intraoral) e CAD/CAM (design e fábrico assistidos por computador) para a prática da medicina dentária. A última década assistiu a um aumento no número de dispositivos IOS ópticos, que são baseados em diferentes tecnologias; a escolha dessas tecnologias pode impactar o uso clínico. Para permitir uma escolha informada antes de comprar ou renovar um IOS, este artigo resume, na primeira parte, as tecnologias atualmente utilizadas (projeção de luz, determinação de objeto à distância e reconstrução). Na segunda seção, são discutidas as considerações clínicas de cada	Avaliar as tecnologias de scanner intraorais para uma impressão bem-sucedida	Após uma visão geral objetiva da literatura, o IOS parece clinicamente adaptado para a prática comum, independentemente da tecnologia utilizada. Cada tecnologia deve ser considerada no contexto da atividade individual, dos requisitos e das expectativas dos profissionais. Uma compreensão aprofundada da tecnologia IOS é necessária para que qualquer profissional tenha uma estratégia clínica bem-sucedida durante o escaneamento de dentes preparados.

			estratégia, como manuseio, curva de aprendizagem, pulverização, caminhos de varredura, rastreamento e qualidade da malha. A última seção é dedicada à precisão dos arquivos e à relação intermaxilar registrada com o IOS, uma vez que a renderização de arquivos na interface gráfica do utilizador frequentemente pode ser enganosa. Esta visão geral leva à conclusão de que o IOS atual está adaptado para uma prática comum, embora existam diferenças entre as tecnologias empregadas. Um aspecto importante destacado nesta revisão é a redução no volume de hardware, o que levou a um aumento na importância das tecnologias baseadas em software.		
2019	Andrew Pina Mendes;Luiza Santos Amori2; ÂngelaGuimarães	Workflow Digital Na Implantologia, Do Planejamento Cirúrgico À Reabilitação Protética: Revisão De Literatura.²	O objetivo deste trabalho é apresentar o fluxo de trabalho digital na implantologia, desde o planejamento protético,	O objetivo desse trabalho visa A importância do planejamento digital cirúrgico e previsibilidade	Assim, a utilização dos scanners intraorais tem permitido uma maior excelência nos planejamentos

Lessa		cirúrgico e a posterior reabilitação protética. Foi realizada uma busca nas bases de dados PubMed, Google Acadêmico e Scielo. O scanner intraoral possibilita um modelo de trabalho rápido e satisfatório, abordando os mínimos detalhes para uma reabilitação protética sobre implante. A importância do planejamento digital cirúrgico é proporcionar previsibilidade ao tratamento, evitando intercorrências e garantindo ao doente um pós-operatório seguro. O escaneamento virtual surge como uma alternativa para substituir a moldagem convencional, evitando erros de moldagem. Com o modelo digitalizado, o operador tem a possibilidade de realizar planejamentos com implantes, associando-os à tomografia digital (Cone Beam), transferindo as principais informações do doente para o planejamento. Com a finalidade	do tratamento, evitando intercorrências e possibilitando ao doente um pós-operatório seguro	e terapias de escolha. Diante dessa nova realidade, o escaneamento digital tem se destacado como uma metodologia eficaz de moldagem dentária, especialmente no processo de reabilitação por meio da instalação de implantes e peças protéticas. Nesse sentido, infere-se que a moldagem virtual, na implantologia, tem auxiliado como guia de planejamento, tanto cirúrgico quanto na reabilitação protética, com resultados altamente previsíveis. Uma condição que otimiza o tempo clínico do procedimento e favorece a riqueza de detalhes nas peças protéticas.
--------------	--	---	--	--

			de qualificar o trabalho do cirurgião-dentista, o scanner intraoral elimina etapas do sistema convencional e auxilia na comunicação com o técnico em prótese dentária através do sistema CAD/CAM.		
--	--	--	---	--	--

4. DISCUSSÃO

4.1 O QUE É SCANNER INTRAORAL?

Os scanners intraorais (IOS) são dispositivos utilizados para captar impressões ópticas, permitindo a recolha de dados sobre a morfologia e as dimensões dos arcos dentários através da emissão de um feixe de luz. Esse feixe luminoso (estruturado ou laser) é dirigido à superfície dentária e captado por câmaras de alta resolução. As informações obtidas por estas câmaras são posteriormente processadas por um software, que gera a reconstrução tridimensional (3D) das estruturas de interesse num computador.^{14,19}

As informações obtidas podem incluir, por exemplo, a formação da superfície dentária, o contorno gengival, os dentes antagonistas, o palato, a mucosa ou o estado da oclusão dentária.^{14,19}

Os princípios utilizados no processamento dos dados capturados envolvem métodos mais precisos, como a triangulação ativa, a imagem confocal, a técnica de amostragem de frente de onda activa (ASW) e Esteriofotogrametria. Além disso, alguns modelos mais recentes oferecem imagens intraorais coloridas e dispensam o uso do pó nas superfícies do dente para bloquear o brilho. Os dispositivos mais antigos que utilizam a pulverização de pó sobre o alvo de medição durante o processo de digitalização normalmente possuem imagens monocromáticas. Esse recurso era especialmente eficaz para minimizar reflexos de superfícies metálicas e garantir condições mais estáveis durante a digitalização.^{14,19}

4.2 TIPOS DE CAPTAÇÃO DE IMAGEM, CARACTERÍSTICAS E MODELOS

4.2.1 TRIANGULAÇÃO ATIVA

Esta tecnologia baseia-se no conceito de triângulo, permitindo o cálculo a partir do conhecimento das posições e ângulos de dois pontos de observação. Esses pontos de vista podem ser gerados por dois sensores distintos, por um único sensor associado a um prisma ou capturados em momentos diferentes (fig. 2). A triangulação é um método fiável e amplamente adotado. Um dos benefícios desta tecnologia aplica-se pela rapidez no escaneamento em áreas maiores, sua precisão para captura de forma geral em arcos completos, sendo mais compacto

que os sistemas focais. Entretanto, pode apresentar dificuldades com superfícies mais reflexivas ou translúcidas, podendo ser necessária a aplicação de pó. Esse tipo de tecnologia está presente no Cerec Prismescan® (Dentsply Sirona), CS 3600® (Carestream Dental), Planscan® (Planmeca), i500® (Medit).^{1,3,8,9,20}

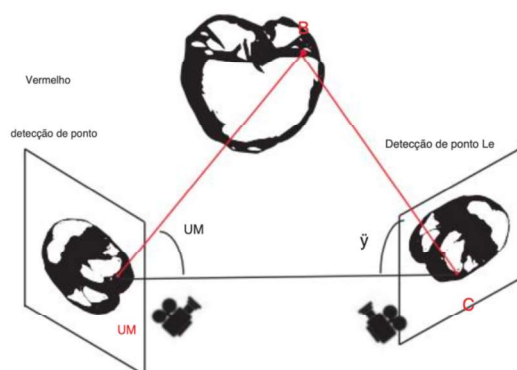


Figura 2: Tecnologia triangulação.²⁰

(Imagem adaptado do autor)

4.2.2 CONFOCAL

A imagem confocal é uma técnica que consiste na captação de imagens a diferentes profundidades, tanto focadas como desfocadas. Esta tecnologia permite identificar a região de maior nitidez da imagem para estimar a distância do objecto, que está associada à distância focal da lente. O scanner projecta um feixe de luz (laser) na superfície do dente; a luz reflectida passa por um pequeno orifício (pinhole) que bloqueia a luz fora de foco, permitindo que apenas a luz do ponto focal atravesse o orifício e seja captada pelo sensor.

A partir de sucessivas imagens obtidas com diferentes ajustes de foco, abertura e ângulos ao redor do objecto, é possível reconstruir a estrutura de um dente (fig. 3). Um dos benefícios da técnica confocal é a elevada precisão, especialmente em áreas pequenas e com detalhes minuciosos. No entanto, a qualidade da zona de nitidez depende da habilidade do operador, uma vez que movimentos podem causar desfocagem. Para além disso, esta técnica exige um sistema óptico de grandes dimensões e pode apresentar instabilidade, tornando-se mais lenta do que outros métodos de digitalização, sobretudo em arcadas completas, o que pode representar desafios na prática clínica. Estão presentes no mercado os scanners confocais iTero® (Align Technology), TRIOS® (3Shape), CS3500® (CareStream) e Cerec AC BlueCam® (Dentsply Sirona).^{1,3,8,9,20}

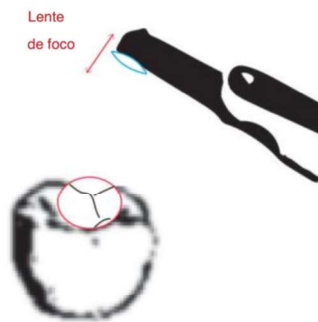


Figura 3: Tecnologia confocal.²⁰

(Imagem adaptado do autor)

4.2.3 AMOSTRAGEM DE FRENTES DE ONDA ATIVA (ASW)

A amostragem de frente de ondas activas (AWS) é uma técnica de captação de imagem que utiliza uma câmara e um módulo de abertura deslocado do eixo óptico. Este módulo desloca-se ao longo de um percurso circular ao redor do eixo óptico, provocando a rotação do ponto de interesse (POI) (fig. 4). A partir desse movimento, as informações sobre distância e profundidade são obtidas e calculadas com base no padrão produzido por cada ponto. Para além disso, pode apresentar um bom desempenho em profundidade de campo, ser mais rápida do que as técnicas confocais e tolerar melhor as movimentações durante o escaneamento. Esta tecnologia é relativamente recente e menos testada do que outras já existentes, podendo apresentar dificuldades com texturas ou cores na superfície. Um exemplo de scanner AWS é o True Definition® (3M).^{1,3,8,9,20}

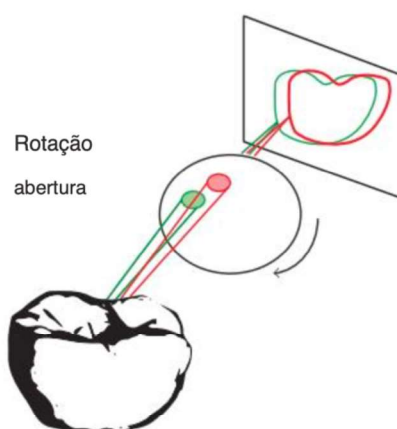


Figura 4: Tecnologia ASW.²⁰

(Imagem adaptado do autor)

4.2.4 ESTEREOFOTOGRAMETRIA

A estereofotogrametria é uma técnica que utiliza múltiplas imagens 2D captadas a partir de diferentes ângulos de um objecto para gerar um modelo tridimensional. Este processo calcula as coordenadas (x, y e z) através de um algoritmo de análise de imagens (fig. 5). Como esta abordagem se baseia na projecção de luz passiva e no uso de software, em vez de projecção activa e hardware especializado, a câmara utilizada tende a ser compacta e de fácil manuseamento. Tal permite um escaneamento mais rápido, especialmente em arcadas completas, e proporciona uma representação mais fiel das cores reais do objecto, além de tornar o processo mais acessível em termos de custo. Exemplos de scanners que utilizam princípios de estereofotogrametria incluem os PlanScan® (Planmeca), CS 3600® (Carestream Dental), OralScan® (Carestream Dental), Aoralscan® (shining 3D).^{1,3,8,9,20}

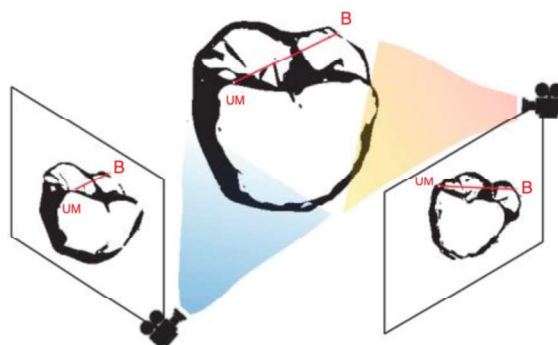


Figura 5: Tecnologia Estereofotogrametria.²⁰

(Imagem adaptado do autor)

4.3 SCANNER INTRAORAL NA DENTISTERIA E DIAGNÓSTICO

Na dentisteria e no diagnóstico clínico, os dispositivos têm sido progressivamente mais utilizados, possibilitando uma abordagem mais precisa e visual para a apresentação de casos clínicos aos doentes. Ao capturar imagens digitais detalhadas das arcadas dentárias, esses dispositivos permitem que o médico dentista mostre ao doente, em tempo real, a condição das suas estruturas dentárias, incluindo áreas com cáries, alterações na posição dentária, desgaste oclusal, abrasão ou recessão gengival.

Esta visualização directa melhora a compreensão do doente sobre o seu quadro clínico, facilitando a comunicação sobre a necessidade de tratamentos. Para além disso, o escaneamento digital permite monitorizar a evolução das condições ao longo do tempo, tornando o acompanhamento mais eficiente e personalizado. A precisão e a clareza das imagens também contribuem para uma tomada de decisões clínicas mais assertiva e para o planeamento de intervenções menos invasivas. Em conjunto, esta tecnologia melhora tanto o diagnóstico como a experiência do doente, promovendo um atendimento mais eficaz e informativo. Além disso, os dados iniciais da cavidade oral são úteis como registo de dados pessoais de cada doente, especialmente no caso de um defeito ou perda dentária no futuro.^{6,11,14,15,19}

4.4 SCANNER INTRAORAL NA CIRURGIA E IMPLANTOLOGIA

Na implantologia, o planeamento protético-cirúrgico é essencial para um correcto posicionamento intraósseo do implante. As imagens virtuais desempenham um papel importante no planeamento protético e na fabricação de guias cirúrgicos, facilitando a sua aplicação precisa.¹

A cirurgia guiada por computador contribui para o sucesso do posicionamento do implante, aproveitando ao máximo o volume ósseo disponível e promovendo uma abordagem minimamente invasiva. Este recurso é fundamental para determinar a localização, o ângulo e as características dos implantes.^{10,13}

No campo da cirurgia ortognática, o planeamento virtual tem sido utilizado há bastante tempo, com os modelos digitais a oferecer uma contribuição precisa e definitiva. Para além disso, é possível simular virtualmente a cirurgia e, se necessário, criar *splints* transcirúrgicos. De forma mais ampla, os modelos digitais podem ser integrados com imagens de tomografia computadorizada, podendo ser transmitidos pela internet e impressos através de prototipagem, conforme a necessidade. A combinação de modelos digitais obtidos com scanners e imagens

digitais de tomografias *Cone Beam*, que simulam movimentos cirúrgicos em casos de cirurgia ortognática, facilita tanto o diagnóstico como a execução de casos complexos, permitindo a visualização antecipada do resultado.^{10,13,14}

Adicionalmente, os scanners intraorais são amplamente utilizados em procedimentos periodontais cirúrgicos, permitindo a captação de imagens detalhadas dos tecidos moles, contornos gengivais e relações oclusais. Estes dados auxiliam no tratamento, como aumento da coroa clínica, enxertos de tecido mole e regeneração óssea.^{1,14}

De acordo com Bósio, J.A (2017), o planejamento cirúrgico-protético em implantologia assume um papel determinante para assegurar a correta colocação intraóssea dos implantes. O autor salienta a relevância das representações virtuais, não apenas no processo de planejamento, mas também na elaboração de *splints* cirúrgicos, os quais contribuem para uma execução clínica mais rigorosa. Todavia, Bósio, J.A (2017) chama a atenção para o facto de que, quando se trata de múltiplos implantes, a distância entre estes pode originar desvios, comprometendo assim a precisão do procedimento e revelando uma limitação relevante no uso desta abordagem digital. Esta consideração evidencia que, apesar dos avanços proporcionados pelas tecnologias digitais, a sua fiabilidade depende de diversos factores técnicos e clínicos que devem ser tidos em conta.

4.5 SCANNER INTRAORAL NA ORTODONTIA

Na ortodontia, o scanner intraoral digital é essencial para a produção de dispositivos personalizados, como alinhadores, mas também é utilizado na ortodontia convencional para a fixação de aparelhos ortodônticos, como um distalizador ortodôntico impresso em 3D, braquetes indiretos personalizados, arcos expansores e contenções.^{1,16}

Os ortodontistas utilizam scanners intraorais para gerar modelos digitais da arcada dos doentes, permitindo um planejamento detalhado e a fabricação de modelos 3D.¹³

Os modelos digitais obtidos através dos scanners não ocupam espaço físico, ao contrário dos modelos tradicionais em gesso, sendo inquestionável que o modelo digital gerado pelo scanner intraoral é eficiente em termos de segurança e de armazenamento.

Além disso, a medicina dentária digital, especialmente os modelos digitais, apresenta várias vantagens, nomeadamente o rápido acesso às informações de diagnóstico 3D e a transferência de dados digitais, facilitando a comunicação com outros especialistas.¹⁴

Os modelos digitais podem ser manipulados virtualmente no computador, sendo amplamente utilizados para definir a forma e o tamanho das arcadas dentárias, o tipo de má oclusão, avaliar o grau de apinhamento, medir o trespasse vertical (overbite) e horizontal (overjet), analisar discrepâncias de tamanho dentário, simular tratamentos e o posicionamento de braquetes, sejam

vestibulares ou linguais¹⁷. Outra utilidade é a análise do melhor local para a instalação de mini-implantes de ancoragem temporária, considerando a sua crescente utilização como auxiliar na biomecânica ortodôntica. ¹

É evidente que as imagens virtuais e as técnicas digitais estão a transformar a abordagem clínica e as perspectivas no campo da ortodontia. ¹⁷

4.6 SCANNER INTRAORAL NA PROSTODONTIA

Em prótese, as impressões dentárias podem ser convencionais ou digitais. As impressões convencionais referem-se à impressão negativa da superfície dentária e das estruturas adjacentes. Atualmente, os materiais mais utilizados para este tipo de impressão são os hidrocolóides irreversíveis e os elastômeros. Com a chegada do scanner intraoral, o interesse pelas impressões digitais obtidas diretamente a partir do escaneamento aumentou. As imagens obtidas através do escaneamento podem ser utilizadas como modelos de arcadas (totais ou parciais) ou troqueis. ^{1,12}

Os modelos virtuais 3D são comuns no planeamento estético, desde o encerramento diagnóstico até à confecção de provisórios e definitivos em cerâmicas e zircónias, utilizando o sistema CAD-CAM (concebido por computador / fabricado por computador). ^{1,19}

O CAD-CAM teve origem com o primeiro sistema da marca comercial CEREC (Sirona), o qual teve grande relevância na medicina dentária e alcançou excelentes resultados na confecção de restaurações indiretas com diversos materiais. Os três componentes principais de um sistema CAD-CAM são: a unidade de aquisição de dados (scanner intraoral ou extra-oral), o software do programa e o dispositivo de fresagem ou impressão 3D. ^{12,13}

Inicialmente, o sistema CAD-CAM estava limitado à fabricação de inlays e onlays. Atualmente, após sucessivas atualizações e com a variedade de tecnologias CAD/CAM, sistemas, fresadoras e outras ferramentas disponíveis, praticamente não há limite para o tipo de restauração dentária que pode ser fabricada desde inlays, onlays, coroas, pilares de implantes, facetas, próteses dentárias fixas e removíveis. ^{13,14}

Os scanners intraorais estão a tornar-se cada vez mais uma ferramenta indispensável na prótese moderna, melhorando a qualidade do tratamento, a eficiência e o conforto do doente. ⁷

4.7 COMPARAÇÃO DOS MODELOS DE SCANNERS DO MERCADO E SUA APLICABILIDADE NA MEDICINA DENTÁRIA

Atualmente, no mercado, surgem cada vez mais empresas interessadas em desenvolver o seu próprio scanner, aprimorando os sistemas disponíveis. Com base nos artigos utilizados para a elaboração deste trabalho, foi realizada uma tabela de comparação dos modelos disponíveis e da sua aplicabilidade na medicina dentária (Tabela VI).^{1,9,10,12,16,18}

Tabela 5 – Modelos e aplicações na medicina dentária^{1,9,10,12,16,18}

MARCA	MODELO	TIPO DE CAPTURA	TEMPO TOTAL DE ESCANEAMENTO DA ARCADA COMPLETA	INDICAÇÕES	TAMANHO DA PONTA DE SCANEAMENTO
Dentsply Sirona	Cerec® Primescan®	Triangulação	-	Incrustações, Onlays, Impressões digitais, Próteses	Médio
Carestream Dental	CS 3600®	Triangulação+ Estereofotogrametria	-	Incrustações, Onlays, Impressões digitais, Próteses fixas parciais Ortodontia 3D e contenções	Pequeno
Medit	I700®	Triangulação	15 a 20 minutos	Ortodontia 3D, Fabricação de aparelhos ortodônticos e contenções e prótese fixa	Médio
Align Technology	iTero®	Confocal	10 a 15 minutos	Ortodontia, diagnóstico, Próteses fixas e prótese sobre implante	Médio
3Shape	TRIOS 4®	Confocal	5 minutos	Diagnóstico, Ortodontia 3D, contenções e impressões digitais de implantes	Médio
CareStream	CS500®	Confocal	10 minutos	Moldagens implantes	Pequeno
Dentsply Sirona	Cerec AC® BlueCam®	Confocal	15 a 20 minutos	incrustações, Onlays, Impressões digitais,	Médio

				Próteses fixas parciais	
Planmeca	PlanScan®	Estereofotogrametria	4 a 5 minutos	Restaurações indiretas e moldagem de implantes	-
Carestream Dental	OralScan®	Estereofotogrametria	-	Protese fixa	Médio
shining 3D	Aoralscan®	Estereofotogrametria	1 a 3 minutos	Restauração indireta Implantes e ortodontia	Pequeno
3M	True Definition®	ASW	5 A 8 minutos	restaurações e próteses dentárias fixas	Médio

Segundo Costa et al. (2024), destaca que o scanner intraoral iTero Element®, lançado em 2007 pela empresa (Align Technology Inc.,) é reconhecido pela sua elevada precisão na obtenção de imagens digitais em 3D, Este dispositivo combina laser com fibra óptica, dispensando o uso de pó opacificante e permitindo uma recolha rigorosa tanto dos tecidos duros como dos tecidos moles da cavidade oral. Entre as suas funcionalidades, destacam-se as capas protetoras descartáveis, que minimizam o risco de contaminação cruzada, bem como a capacidade de transmitir os ficheiros digitalizados de forma prática e rápida para os laboratórios. Para além destas características técnicas, Costa et al. (2024) analisaram ainda a influência da profundidade da plataforma dos implantes na precisão da digitalização intraoral. Os autores observaram que o iTero element® (Align Technology Inc.), apresentou melhor desempenho na digitalização de implantes posicionados em níveis subgengivais, o que representa um avanço significativo para a prática clínica. A fiabilidade na captação digital destas estruturas é essencial para garantir resultados satisfatórios em reabilitações com implantes dentários.

Bósio, J.A (2017), também cita o scanner iTero element® (Align Technology Inc.) como um dos mais completos do mercado uma das vantagens operacionais evidenciadas por Bosio é a ausência de necessidade de agentes de contraste, o que permite que a ponta do scanner permaneça em contacto direto com os dentes ou componente protésico, facilitando o procedimento.

Assim, verifica-se que tanto Costa et al. (2024) como Bósio, J.A (2017), reconhecem a eficácia do iTero element® (Align Technology Inc.) na prática clínica, salientando não só a sua precisão e tecnologia avançada, mas também a comodidade e eficiência do processo de digitalização intraoral. Esta convergência de opiniões reforça a relevância e fiabilidade deste sistema no contexto da medicina dentária digital especialmente no contexto da implantologia.

Taneva, Kusnoto e Evans (2015) referem que uma das limitações do scanner iTero element® (Align Technology Inc.) reside no facto que a camera necessitar de uma roda de cores acoplada à unidade de aquisição, o que contribui para um design mais robusto e volumoso da cabeça do scanner, tornando-o menos ergonómico quando comparado com outros sistemas disponíveis no mercado.

Angelone et al. (2023) referem que os scanners intraorais que mais se destacam são os que têm demonstrado potencial significativo em diversas áreas clínicas, incluindo a detecção precoce de lesões de cárie dentária. Atualmente, estão em desenvolvimento sistemas que integram tecnologias ópticas não invasivas para esse fim, e já começam a ser implementados no mercado. O primeiro modelo com tecnologia de fluorescência incorporada para este tipo de diagnóstico foi o Trios 4® (3shape), e, mais recentemente, o iTero Element 5D® (Align Technology Inc.) passou a integrar também luz infravermelho, capazes de identificar lesões cariosas de forma eficaz.

No que respeita ao desempenho e características técnicas do scanner Trios® da (3Shape), Bósio, J.A (2017), destaca a sua rapidez na digitalização de modelos de estudo, gerando imagens em cores com boa capacidade de escaneamento mesmo em regiões edêntulas. O scanner intraoral apresenta um design compacto, bem tolerado pelos doentes, sendo adaptável a ambas as arcadas dentárias. Além disso, as imagens obtidas são transmitidas para a cloud da empresa, assegurando a confidencialidade dos dados clínicos, acessíveis apenas por meio de autenticação com código de segurança. O sistema exporta arquivos no seu próprio formato, mas permite também a exportação em formato [STL] (sem cor), utilizado por laboratórios para confecção de dispositivos protésicos.

De acordo com Bósio, J.A (2017) o Trios® (3 shape) pode ser adquirido em dois formatos distintos: como unidade portátil (laptop) ou como unidade de carrinho (kart). A versão portátil oferece maior mobilidade, embora dependa de especificações mínimas de hardware do portátil, para além de instalação do software específico da marca do scanner no portátil, o que pode comprometer a velocidade de processamento. Já o modelo kart possui bateria própria e vem com o software pré-instalado, proporcionando um ecossistema testado e homologado pela marca, nos quesitos de desempenho, qualidade e eficiência no processamento das imagens. Ambos os modelos permitem a transmissão dos dados via Wi-Fi para outros computadores compatíveis, desde que estes possuam o software correspondente. As imagens são ainda encriptadas e enviadas para uma plataforma segura na cloud. Outro aspeto relevante é a capacidade de gravação em vídeo durante o processo do escaneamento.

Costa et al. (2024) acrescentam que, enquanto o sistema Trios® (3shape) beneficia de iluminação ambiente adequada para otimizar a precisão das digitalizações, o iTero element ®

(Align Technology Inc.) exige condições específicas de iluminação na cadeira e na sala clínica para garantir maior fidelidade na captura das imagens. Esta diferença evidencia a importância de se considerar os fatores ambientais durante o uso clínico dos scanners intraorais.

Ainda segundo Costa et al. (2024), o scanner Trios® (3shape), disponível nas versões Trios kart®, Trios Pod® e Trios Chair Integration® (3shape), apresenta grande versatilidade e integração com outros sistemas digitais. A versão Trios 4® (3shape), lançada em 2019, distingue-se pela rapidez, sendo capaz de digitalizar uma arcada dentária completa em apenas 35 segundos, e pela incorporação da tecnologia de fluorescência para auxílio na detecção de cáries. Tais avanços demonstram a constante evolução da tecnologia de escaneamento intraoral, cada vez mais adaptada às exigências da prática clínica contemporânea.

De acordo com Taneva, Kusnoto e Evans (2015), o scanner intraoral atualmente conhecido como PlanScan® (Planmeca), anteriormente denominado sistema de varrimento e design E4D NEVO®, tem sido amplamente utilizado na medicina dentária restauradora. Este equipamento, desenvolvido pela E4D Technologies® (Richardson, TX), opera com base na tomografia óptica coerente, utilizando tecnologia de laser azul. O dispositivo realiza a reconstrução das imagens ponto a ponto a uma velocidade equivalente à de uma gravação em tempo real, o que favorece uma captura eficiente e detalhada. A emissão de luz com comprimento de onda mais curto (450 nm) permite uma maior reflexão, proporcionando imagens mais nítidas tanto dos tecidos duros e moles quanto de restaurações dentárias. Além disso, o software incorpora um campo de visão ajustável que permite otimizar a área de digitalização, excluindo estruturas indesejadas como os lábios, a bochecha ou a língua. A condensação intraoral é evitada através da presença de espelhos com aquecimento ativo na extremidade de escaneamento, contribuindo assim para maior estabilidade da imagem durante a aquisição.

Por outro lado, Palomino-Granados, Solar Loayza e Mas López (2024) salientam que scanners intraorais de última geração, como o Trios 4® (3shape) e o PlanScan® (Planmeca), oferecem resultados altamente precisos na digitalização de arcadas completas. No entanto, os autores referem que, até ao momento, não existem evidências científicas conclusivas que demonstrem diferenças clinicamente significativas entre os vários modelos de scanners disponíveis no mercado. Esta constatação sugere que as melhorias observadas nos dispositivos mais recentes podem estar relacionadas tanto com a evolução do hardware como com as atualizações do software. Em particular, no sistema Cerec® (Dentsply Sirona), verificou-se que a versão do software influencia diretamente a precisão das digitalizações, já no caso do scanner das versões Trios® (3shape), o desempenho está igualmente associado às características técnicas do hardware, sobretudo no que diz respeito à fidelidade na transferência digital de arcadas completas.

De acordo com Taneva, Kusnoto e Evans (2015), o scanner intraoral True Definition® (3M), lançado oficialmente em 2013, representa uma evolução do modelo anterior Lava® (chairside) amplamente utilizado na medicina dentária desde 2006, particularmente em procedimentos restauradores. Este dispositivo capta imagens tridimensionais com base na técnica de amostragem de frente de onda ativa, utilizando o princípio da projeção de luz estruturada. A tecnologia, designada pela 3M ESPE® como “vídeo 3D em movimento”, incorpora um elemento rotativo fora do eixo que atua no caminho de iluminação ou de imagem, medindo o diâmetro do desfoque e gerando assim imagens tridimensionais precisas. Para uma aquisição eficaz, é necessário secar a arcada dentária e aplicar uma fina camada de pó, de modo a permitir a identificação dos pontos de referência.

Bósio, J.A (2017), complementa que o True Definition® (3M) distingue-se pelo seu design ergonómico e compacto, considerado um dos mais confortáveis para o doente. Embora o sistema apresente relativa facilidade de manuseamento, a necessidade de aplicação de um agente de contraste, como o pó de dióxido de alumínio, constitui uma limitação. A ponta do scanner, por sua vez, não é removível nem esterilizável por autoclave. Em termos de desempenho, o equipamento permite a digitalização completa da cavidade oral num intervalo de 5 a 8 minutos, sendo as imagens imediatamente disponibilizadas para análise, sobreposição, medição precisa e planeamento clínico. Os dados são armazenados de forma segura no portal 3M Unitek™ e podem ser exportados em formato aberto [.STL] para posterior envio ao laboratório dentário.

No mesmo estudo, Taneva, Kusnoto e Evans (2015) abordam ainda o lançamento do scanner portátil CS 3500® pela (Carestream Dental), no final de 2013. Este dispositivo utiliza tecnologia de microscopia confocal a laser, possibilitando a captação de imagens em cores reais (2D) e em 3D com alta angulação (até 45°), e profundidade de campo entre -2 e 13 mm. O sistema é independente de carrinho, operando através de uma caneta conectada por cabo USB bifurcado a qualquer computador compatível, o que dispensa uma estação de trabalho própria. Inclui ainda pontas de escaneamento em dois tamanhos, adequadas para diferentes faixas etárias, e um aquecedor interno que previne o embaciamento do espelho, eliminando a necessidade de pó ou aquecedores externos. O autor destaca como positivo que a interface luminosa do scanner guia o utilizador durante o processo: a luz verde indica uma aquisição bem-sucedida, enquanto a luz âmbar sinaliza a necessidade de nova captação, facilitando a compreensão do operador. A digitalização completa demora, em média, 10 minutos, sendo o sistema compatível com software de código aberto ou integrável com soluções CAD/CAM da própria marca.

Segundo Marques et al. (2021), numa comparação entre quatro scanners intraorais diferentes: CS3600® (Carestream Dental), Trios® (3Shape), Cerec Omnicam® (3M) e True Definition® (3M)

os dispositivos CS3600® (Carestream Dental) e Trios® (3shape) demonstraram desempenho superior em termos de precisão, em modelos de doentes parcialmente e totalmente desdentados. Os resultados confirmaram a elevada consistência do Cerec Omnicam® (3M), enquanto os valores obtidos com o True Definition® (3M) e o Trios® (3shape), embora não apresentassem diferenças estatisticamente significativas entre si, foram igualmente considerados clinicamente aceitáveis. Assim, depreende-se que a escolha do scanner pode não influenciar de forma substancial a precisão da impressão digital, desde que sejam seguidos os protocolos de digitalização recomendados para cada equipamento, os quais podem afetar diretamente o desempenho do sistema.

Angelone et al. (2023) acrescentam que, no contexto da avaliação do desgaste dentário, o scanner True Definition® (3M) permanece como uma das tecnologias mais utilizadas, seguido por outros dispositivos de referência como o Trios 3® (3shape), Cerec Omnicam® (3M) e o PlanScan® (Planmeca), confirmando o seu papel central nas práticas clínicas contemporâneas.

4.8 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO SCANNER INTRAORAL

O scanner intraoral tem transformado a medicina dentária moderna, trazendo diversas vantagens para profissionais e doentes. Uma das vantagens mais evidentes é a precisão, que elimina o risco de distorções comuns em moldagens físicas, como bolhas, falhas na mistura do material e a cópia não exacta do dente desejado. O scanner tem apresentado cópias altamente precisas, reproduzindo com fidelidade a anatomia do dente. Para o doente, elimina o desconforto ou até reflexos de vômito causados pelas moldagens convencionais.¹⁹

Outra vantagem crucial é a capacidade de visualizar e manipular os modelos tridimensionais em tempo real. Esta funcionalidade permite aos médicos dentistas e técnicos de prótese revisar e ajustar os modelos diretamente no software de desenho, facilitando o planeamento e a execução de tratamentos complexos, como implantes e próteses dentárias, melhorando a comunicação entre médico e técnico de prótese.¹⁹

Reduz a carga de trabalho do operador e melhora a eficiência do plano de tratamento.¹³ Melhoram ainda a comunicação com os doentes e constituem, portanto, uma poderosa ferramenta de marketing para a clínica dentária moderna, simplificando o processo de trabalho.⁶

Bósio, J.A (2017) ressalta que a facilidade de manuseamento e a redução das etapas do processo clínico são fatores essenciais que aumentam a eficiência dos procedimentos em medicina dentária. A utilização do scanner intraoral revela-se especialmente benéfica em situações específicas, como em doentes com alergias a materiais de moldagem convencionais.

De acordo com Dhull, Nagar, Mathur, Shil e Kapoor (2024), os scanners intraorais permitem a obtenção de impressões digitais de elevada precisão, eliminando falhas frequentemente associadas às técnicas tradicionais de moldagem. Estes autores evidenciam não só a precisão e eficácia do método, mas também o conforto acrescido para o doente e a redução significativa do tempo clínico necessário.

Mangano, Gandolfi, Luongo e Logozzo (2017) reforçam que o uso do scanner intraoral diminui o desconforto dos doentes particularmente pela eliminação do reflexo de vômito provocado pelas moldagens físicas, aumenta a eficiência temporal dos procedimentos, reduz a necessidade de moldes em gesso e melhora a comunicação entre o médico dentista e o técnico de prótese dentária. Além disso, destacam a melhor compreensão dos tratamentos por parte dos doentes.

Jung e Brisebois (2020) afirmam que uma das maiores vantagens dos scanners intraorais é a capacidade de oferecer tratamentos consistentes e de alta qualidade em medicina dentária, ao mesmo tempo que reduzem os custos para os doentes. Estes autores salientam ainda que a adoção desta tecnologia transmite uma imagem de modernização do consultório médico-dentário, o que gera confiança e lealdade por parte dos doentes. Destacam também o papel fundamental da tecnologia na ortodontia, nomeadamente na viabilização dos tratamentos com alinhadores invisíveis, possíveis graças à digitalização intraoral.

Segundo Dolidze, Kublashvili e Iantbelidze (2025), o escaneamento intraoral proporciona diversas vantagens: simplificação dos fluxos de trabalho, elevada eficiência e precisão na captura de imagens, facilidade na realização de impressões digitais em doentes com reflexo de vômito acentuado, controlo rigoroso das etapas de fabrico de construções protéticas e redução do número de consultas clínicas devido à digitalização.

Apesar dos muitos benefícios, algumas limitações devem ser consideradas, uma das principais desvantagens é o desafio e a precisão variável em condições adversas Chiu et al. (2020) apontam que a presença de saliva, sangue ou movimentos da mucosa oral pode comprometer a qualidade das imagens captadas, sendo por vezes necessário repetir o escaneamento, o que prolonga o procedimento e aumenta o desconforto para o doente.

Além disso, o custo associado à aquisição e manutenção dos equipamentos pode ser determinante na decisão de adesão à tecnologia.

Bósio, J.A (2017) destaca que o investimento inicial necessário para a aquisição dos scanners intraorais representa um dos principais obstáculos à sua adoção, especialmente em clínicas de menor dimensão ou com orçamentos mais restritos. Acrescenta ainda que a necessidade de formação especializada para a correta utilização dos dispositivos pode ser mais um obstáculo.

Mangano, Gandolfi, Luongo e Logozzo (2017) referem que outro desafio é a dificuldade na captação de linhas marginais profundas em dentes preparados ou com grande inclinação. Esta limitação está diretamente relacionada com a curva de aprendizagem dos sistemas digitais, sendo mais pronunciada em médicos dentistas com menos experiência ou resistência à adoção de novas tecnologias. Para além disso, o custo de aquisição e manutenção dos equipamentos é também referido como uma desvantagem.

Finalmente, Jung e Brisebois (2020) sublinham que, embora os scanners intraorais possam reduzir despesas a médio e longo prazo, o investimento inicial continua elevado, especialmente na área da ortodontia invisível, que requer softwares específicos adicionais para o planeamento dos tratamentos.

Por fim, a curva de aprendizagem pode ser comprometida, visto que a formação é realizada apenas no momento da aquisição do equipamento, não sendo fornecida formação adicional quando há atualizações dos dispositivos.^{11,15}

5 CONCLUSÕES

Em resposta à questão de investigação: *“Quais são os benefícios e limitações da utilização de scanners intraorais nas diferentes especialidades da medicina dentária, em termos de precisão do diagnóstico, eficiência do tratamento e conforto do doente?”*, pode concluir-se que os scanners intraorais têm demonstrado ser uma ferramenta de elevado valor em diversas especialidades da medicina dentária, proporcionando benefícios significativos ao nível da precisão diagnóstica, da eficiência terapêutica e do conforto do doente.

Contudo, tal como qualquer tecnologia, apresentam limitações que não devem ser desconsideradas, nomeadamente a necessidade de formação adequada, o custo elevado e a possibilidade de ocorrência de erros em casos clínicos mais complexos.

À medida que a tecnologia continua a evoluir, prevê-se que muitas destas limitações venham a ser ultrapassadas, ampliando ainda mais as vantagens associadas à utilização dos scanners intraorais na prática da medicina dentária contemporânea.

6 BIBLIOGRAFIA

1. Bósio J, Del Santo M, Jacob H. **Medicina dentária digital contemporânea - scanners intraorais digitais.** Orthodontic science and practice. 2017;10(39):355–62.
2. Mendes Ep, Amorim Ls, Lessa Âg. **Workflow digital na implantologia, do planeamento cirúrgico à reabilitação protética: revisão de literatura / digital workflow in implantology, from surgical planning to prosthetic rehabilitation: literature review.** Id on line revista de psicologia. 2019 oct 28;13(47):1145–60.
3. Srivastava G, Padhiary SK, Mohanty N, Molinero-Mourelle P, Chebib N. **Accuracy of Intraoral Scanner for Recording Completely Edentulous Arches—A Systematic Review.** Dentistry Journal [Internet]. 2023 Oct 1;11(10):241. Available from: <https://www.mdpi.com/2304-6767/11/10/241>
4. Kim Sh, Kim Kb, Choo H. **New frontier in advanced dentistry: cbct, intraoral scanner, sensors, and artificial intelligence in dentistry.** Sensors. 2022 apr 12;22(8):2942.
5. García Vdf, Freire Y, Fernández Sd, Murillo Bt, Sánchez Mg. **Application of the intraoral scanner in the diagnosis of dental wear: an in vivo study of tooth wear analysis.** International journal of environmental research and public health. 2022 apr 8;19(8):4481
6. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. **Intraoral scanners in dentistry: a review of the current literature.** BMC oral health. 2017 dec;17(1)
7. Dolidze T, Marika Kublashvili, Iantbelidze M. **Advantages of using intraoral scanner in prosthodontic dentistry.** European scientific journal [internet]. 2025 mar 15;21(39):23. Available from: https://www.researchgate.net/publication/389878693_advantages_of_using_intraoral_scanner_in_prosthodontic_dentistry

8. Lopes Bastos G, De Oliveira Lopes R, B. S. Cembranelli S, Schimidt Pinto L. **Análise da acurácia dos scanners intraorais mais usados em pesquisas odontológicas: uma revisão de literatura.** RsdA [internet]. 24º de setembro de 2024 [citado 5º de abril de 2025];11(1):100-15. Disponível em: <https://revista.domalberto.edu.br/index.php/revistadesauredomalberto/article/view/967>

9. Angelone F, Ponsiglione Am, Ricciardi C, Cesarelli G, Sansone M, Amato F. **Diagnostic applications of intraoral scanners: a systematic review.** Journal of imaging [internet]. 2023 jul 3 [cited 2023 sep 18];9(7):134. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37504811/>

10. Marques, S.; Ribeiro, P.; Falcão, C.; Lemos, B.F.; Ríos-Carrasco, B.; Ríos-Santos, J.V.; Herrero-Climent, m. **Digital impressions in implant dentistry: a literature review.** Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 1020. <https://doi.org/10.3390/ijerph18031020>

11. Fung L, Brisebois P. **Implementing digital dentistry into your esthetic dental practice.** Dental clinics of north america. 2020 aug; <https://doi.org/10.1016/j.cden.2020.07.003>

12. Roberto Carlos Palomino-Granados, Cesar Solar Loayza, Janett Mas López. **Dental digital impressions with intraoral scanners: a review of the literature.** Revista estomatológica hereditaria [internet]. 2024 mar 31 [cited 2024 oct 11];34(1):69–75. available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=s101943552024000100069&script=sci_arttext

13. Kanika Singh Dhull, Nagar R, Mathur P, Malabika Shil, Kapoor A. **Intraoral scanners: mechanism, applications, advantages, and limitations.** Journal of pharmacy and bioallied sciences [internet]. 2024 may 1;16(suppl 3). Available from: https://www.researchgate.net/publication/380304825_intraoral_scanners_mechanism_applications_advantages_and_limitations in-text citation: (1)content_pastecopy to clipboardaddedit / save to project

14. Sotto Maior Bs, Filgueiras A, Gonçalves Pinto D, Ferrarez LI, De Oliveira Mf, Freitas Ta

De C. **Aplicabilidade clínica dos avanços da tecnologia cad-cam em medicina dentária.** Hu revista. 2019 feb 8;44(1):29–34.

15. Suese K. **Progress in digital dentistry: the practical use of intraoral scanners.** Dental materials journal. 2020 jan 30;39(1):52–6.
16. Taneva E, Kusnoto B, Evans Ca. **3d scanning, imaging, and printing in orthodontics. Issues in contemporary orthodontics** [internet]. 2015 sep 3; available from: <https://www.intechopen.com/books/issues-in-contemporary-orthodontics/3d-scanning-imaging-and-printing-in-orthodontics>
17. Saccomanno S, Saran S, Vanella V, Mastrapasqua Rf, Raffaelli L, Levrini L. **The potential of digital impression in orthodontics.** Dentistry journal. 2022 aug 8;10(8):147.
18. Zahoor Ul Huqh, Mohamed & Abdullah, Johari & Hasan Farook, Taseef & Marya, Anand. **A current update on the use of intraoral scanners in dentistry - a review of literature.** International journal of clinical dentistry.(2022) 15.
19. Costa Ar, Silva, França S, Maria G, Raphael, Lopes S. **A utilização do scanners intraorais na medicina dentária: uma revisão de literatura.** Revista ibero-americana de humanidades, ciências e educação. 2024 oct 2;10(10):211–27.
20. Richert R, Goujat A, Venet L, Viguie G, Viennot S, Robinson P, Et Al. **Intraoral scanner technologies: a review to make a successful impression.** Journal of healthcare engineering [internet]. 2017;2017:1–9. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/jhe/2017/8427595/>
21. Chiu A, Chen Yw, Hayashi J, Sadr A. **Accuracy of cad/cam digital impressions with different intraoral scanner parameters.** Sensors (basel, switzerland) [internet]. 2020 feb 20;20(4). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc7071446/>