



FACULDADE DE SETE LAGOAS – FACSETE

Dênyson de Almeida Silva

O uso do Scanner 3D em análise e diagnósticos em casos de reabilitação multidisciplinar: Revisão de Literatura

Belo Horizonte

2024

Dênyson de Almeida Silva

O uso do Scanner 3D em análise e diagnósticos em casos de reabilitação multidisciplinar: Revisão de Literatura

Monografia apresentada ao curso de Especialização da Faculdade Facsete, como requisito parcial para a obtenção do título de especialista em Dentística.

Área de concentração: Clínicas
Odontológicas

ORIENTADOR: Prof. Leonardo Ubaldo
Pereira Ferreira

Belo Horizonte

2024

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Monografia intitulada “**O uso do Scanner 3D em análise e diagnósticos em casos de reabilitação multidisciplinar: Revisão de Literatura**” de autoria do aluno Dênyson de Almeida Silva, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

BANCA EXAMINADORA:

Orientador Prof. MSc - FACSETE (Belo Horizonte)

Profa. MSc.

BELO HORIZONTE, ___/___/2024

DEDICATÓRIA

A minha família e amigos, fonte da minha inspiração.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma, colaboraram para a realização desse trabalho.

Deixo aqui meu agradecimento especial ao Prof. Leonardo Ubaldo e aos demais agregados de sua equipe, pelo seu apoio e orientação no decorrer desses anos.

*“Não podemos resolver nossos problemas com o mesmo pensamento que usamos
quando os criamos”*

(ALBERT EINSTEIN).

RESUMO

O uso de scanners intraorais em odontologia tem se tornado cada vez mais popular na última década, com foco na reprodutibilidade das arcadas dentárias e dos dentes. As imagens obtidas por meio desses scanners são valiosas tanto para diagnóstico quanto para planejamento clínico, podendo ser impressas para a criação de modelos personalizados conforme as necessidades do paciente. Foi realizada uma revisão de literatura nas bases PubMed, Google Acadêmico e Scielo, analisando artigos relevantes sobre técnicas, equipamentos e marcas comerciais, com ênfase em suas vantagens e desvantagens. Do ponto de vista técnico, a precisão da digitalização e impressão é um aspecto crucial. No âmbito clínico, fatores como facilidade de uso, requisitos operacionais, tamanho e peso do equipamento, processo de esterilização, tempo de digitalização e conforto do paciente são considerados importantes. No aspecto comercial, a disponibilidade, o preço e o suporte técnico são aspectos fundamentais para os profissionais interessados na "moldagem virtual". Este artigo tem como objetivo analisar as vantagens e desvantagens desses sistemas, proporcionando informações aos dentistas sobre as características e limitações do escaneamento intraoral em diversas áreas, como ortodontia, prótese, implantologia, cirurgia ortognática e dentística.

PALAVRAS-CHAVE: Odontologia Digital, Reabilitação oral, Scanner odontológico, planejamento odontológico, atualização na odontologia. Tecnologias e facetas de Porcelana

ABSTRACT

The use of intraoral scanners in dentistry has become increasingly popular over the past decade, with a focus on the reproducibility of dental arches and teeth. The images obtained through these scanners are valuable for both diagnosis and clinical planning, and can be printed to create customized models according to the patient's needs. A literature review was carried out in the PubMed, Google Scholar and Scielo databases, analyzing relevant articles on techniques, equipment and commercial brands, with emphasis on their advantages and disadvantages. From a technical point of view, the accuracy of scanning and printing is a crucial aspect. In the clinical realm, factors such as ease of use, operational requirements, equipment size and weight, sterilization process, scanning time, and patient comfort are considered important. On the commercial side, availability, price and technical support are key aspects for professionals interested in "virtual molding". This article aims to analyze the advantages and disadvantages of these systems, providing information to dentists about the characteristics and limitations of intraoral scanning in several areas, such as orthodontics, prosthodontics, implantology, orthognathic surgery and dentistry.

KEY WORDS: Digital Dentistry, Oral Rehabilitation, Dental Scanner, Dental Planning, Dentistry Update. Technologies, technologies and veneers of Porcelain

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 A– Unidade da ponta do scanner responsável pela aquisição de imagens.

FIGURA 2 B – Exemplo de imagem da arcada superior escaneada pelo equipamento.

FIGURA 3 C – Monitor e unidade de suporte em forma de kart.

FIGURA 4 D – Unidade da ponta do scanner responsável pela aquisição de imagens.

FIGURA 5 E – Monitor e unidade de suporte em forma de kart.

FIGURA 6 F – Monitor e unidade de suporte (parte de cima) posicionada sobre um kart qualquer.

FIGURA 7 G – Monitor e unidade de suporte em forma de kart.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAM – Computer-Automated Manufacturing (fabricação guiada por computador)

CAD – Computer-Automated Design (desenho guiado por computador)

CD – Cirurgião Dentista

Prof – Professor

Sumário

1 INTRODUÇÃO	12
2 Objetivo	14
2.2 Materiais e métodos	14
3 Revisão de literatura:.....	15
3.1 Tecnologia Digital na Odontologia	15
3.2 Scanner	15
3.3 Tecnologia Digital na Odontologia: Planejamento Digital	15
3.4 Fluxo Digital.....	16
3.5 Confeção.....	17
3.6 Opções de Tratamento.....	17
3.7 Scanners que são disponibilizados no mercado e seus principais componentes óticos:.....	18
3.7.1 Triangulação Ótica:	18
3.7.2 Tomografia de Coerência Ótica (Optical Coherence Tomography - OCT):.....	18
3.7.3 Interferometria de Borda de Acordeão (Accordion Fringe Interferometry - AFI):	18
3.7.4 Amostragem de frente de onda ativa (Active Wavefront Sampling - AWS):.....	18
3.7.5 TRIOS – 3SHAPE: (Figura 1A-C):.....	18
3.7.6 3M TRUE DEFINITION (3M-ESPE):.....	20
3.7.7 iTERO® - Align Technology. Figura 2B –	21
3.7.8 LYTHOS® - Ormco Corporation	22
3.7.9 Tecnologias Utilizadas na Odontologia Digital	24
4 DISCUSSÃO:.....	26
4.1 Os avanços da Odontologia Restauradora levaram a inovação dos métodos de moldagem e confecção de próteses fixas e sobre implante.....	27
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
6 REFERÊNCIAS:	31

1 INTRODUÇÃO

A odontologia digital tem passado por uma evolução significativa ao longo dos anos, e sua aplicação tem revolucionado o campo da odontologia. Essa tecnologia esta em uma constante evolução com o intuito de otimizar tempo sendo uma das principais vantagens além de melhorar a qualidade dos tratamentos reabilitadores, (CARDOSO et al., 2018; SOTTOMAIOR et al., 2018), e tem proporcionado resultados mais precisos e eficientes, permitindo aos profissionais realizar um planejamento virtual detalhado antes do procedimento, (Oliveira, 2021), desde o planejamento até a confecção das peças. Além disso, é possível realizar simulações prévias do procedimento (Moura, Pasini, 2020). Essa abordagem também melhora a comunicação entre os profissionais e os pacientes, onde é possível avaliar as alterações e aspectos estéticos que serão resultantes da terapia proposta favorável da digitalização dos casos pois permite uma visualização mais clara do resultado final desejado (TANEVA et al,2015).

A moldagem foi adotada na odontologia como uma necessidade de se estudar casos e procedimentos fora do dia a dia clínico. No entanto, obter modelos de qualidade que reproduzissem as características bucais com eficiência total era algo complexo e em constante desenvolvimento de acordo com Silva e Rocha.

Com a evolução das tecnologias, surgiram softwares que têm o intuito de otimizar os protótipos, assim melhorando e diminuindo as etapas da confecção de próteses e implantes como provas, etapas laboratoriais e devoluções para correções, uma vez que a previsibilidade é muito superior sendo, os scanners digitalizam e produzem um enceramento digital (DE MOURA; SANTOS,2015; CORREIA et al.,2006; BERNARDES et al,2012; ALVES et al.,2017).

Esses dispositivos capturam imagens tridimensionais em alta resolução do paciente, substituindo as moldagens convencionais. Auxiliam na confecção de próteses totais ou parciais, onlays, coroas dentre outros, diminui a tendência de intercorrências em todas as etapas (ZIMMERMANN, 2015). A aplicação na implantodontia por exemplo, foi possível observar resultados positivos e melhorias significativas em relação aos métodos tradicionais devido a precisão no posicionamento do implante e a redução de complicações pós-operatórias (Oliveira, 2021).

Em caso de insatisfação pode ser realizada alterações e em conjunto avaliar alternativas viáveis para os desagradados, proporcionando maior controle do tratamento pelo paciente (ZIMMERMANN, 2015). A digitalização dos procedimentos e acompanhamento de todas as etapas de forma digital favorece a possibilidade de aperfeiçoamento, atuando de forma direta nas reabilitações (TANEVA et al,2015).

O diagnóstico tradicionalmente realizado usando imagens 2D está se movendo rapidamente para a tecnologia 3D. O scanner usando tecnologia CAD/CAM (Computer-Automated Design/Computer-Automated Manufacturing) foi originalmente criado para uso odontológico com base em uma tese intitulada "Empreinte Optique" (Impressão óptica) e foi desenvolvido na Claude School of Dentistry em Lyon, França Publicado pela Bernard University em 1973 por Ph.D. François Durrett. O pesquisador desenvolveu e patenteou um dispositivo CAD/CAM chamado CEREC (Siemens, Munique, Alemanha) em 1984 e o apresentou no Chicago Winter Congress em 1989.

A empresa que vende CEREC demonstra a fabricação de coroas dentárias em 4 anos. O sistema utiliza uma câmera infravermelha para adquirir imagens da estrutura oral após o revestimento com pó de dióxido de titânio. Vários protocolos, documentação e fotografias digitais, e notas de progresso do caso foram demonstrados usando modelos digitais 3D (TENEVA; KUSNOTO; EVAN, 2015). Eles podem ser usados para determinar a forma e o tamanho da arcada dentária, o tipo de má oclusão, o grau de apinhamento, o tipo de sobremordida, diferenças no tamanho do dente, simulação de tratamento e colocação de braquetes, sejam eles vestibulares ou lingual (TENEVA; KUSNOTO; EVAN, 2015).

Um dos desafios além do alto custo dos equipamentos sendo também um obstáculo para adquirir essa tecnologia e a necessidade de treinamento dos profissionais para utilizar corretamente. (Moura, Pasini 2020).

As áreas da odontologia que mais se beneficiaram com as novas tecnologias na odontologia são: a ortodontia, implantodontia, prótese, a dentística e a cirurgia ortognática, uma vez que todas podem fazer o planejamento em modelos 3D (TANEVA et al, 2015). Em relação às opções de procedimentos reabilitadores, as técnicas que utilizam a digitalização intraoral se sobrepõem às técnicas convencionais de moldagem e modelo, pois apresentam resultados precisos na obtenção (MULLEN et al., 2007).

Áreas edêntulos com a presença da odontologia digital podem ser melhor avaliadas quanto às possibilidades de terapias reabilitadoras, tendo em vista que as tecnologias favorecem a melhor escolha para cada paciente de forma individual e específica, podendo ser reproduzido virtualmente para que o paciente já possa ter uma prévia da estética da reabilitação (BERNARDES et al., 2012).

As técnicas de escaneamento intraoral têm sido aperfeiçoadas e apresentam algumas vantagens sobre as técnicas de moldagem e modelo convencionais. No escaneamento intraoral, a presença de saliva, bem como o movimento de cabeça do paciente, além da limitação de espaço intrabucal, podem diminuir a precisão, quando comparado com o escaneamento de modelos de gesso. Não está no escopo deste trabalho comparar resultados, apenas apresentar possibilidades e,

certamente, convidar o leitor a buscar qual tecnologia possa melhor servi-lo. Não faz parte do escopo do trabalho comparar especificamente equipamentos, técnicas e resultados já apresentados por outros autores, mas apenas informar o leitor sobre as possibilidades oferecidas no mercado. Diferenças entre as possibilidades disponíveis no Brasil além de custos envolvidos devem também ser considerados.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é apresentar as principais características da odontologia digital e as vantagens e limitações do escaneamento intraoral das arcadas dentárias, além de discutir a impressão de moldagens de modelos derivados de moldagens digitais.

2.2 Materiais e métodos

Para a elaboração deste trabalho, foi realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica com buscas no período de 8 anos, entre os anos de 2015 a 2023. Sendo feita uma busca por artigos que foram selecionados de acordo com sua relevância, nas seguintes Bases de Dados: Pubmed, Google Acadêmico e Scielo. Sob os descritores indexados: intraoral scanning, dental scanner, digital virtual model, virtual model, dental impression, dental model e dental die. Como critérios de inclusão de artigos, utilizou-se (como padrão-ouro): revisões sistemáticas de literatura, ensaios clínicos randomizados, estudos observacionais (coorte e transversais) e/ou os melhores estudos descritivos e experimentais disponíveis na literatura, nos idiomas inglês e português. Como critérios de exclusão de artigos, utilizou-se: resumos de anais de congressos e cartas a editores.

A busca utilizou as seguintes palavras chaves: Odontologia Digital, Reabilitação oral, Scanner odontológico, planejamento odontológico, atualização na odontologia. tecnologias . Facetas de Porcelana

3 REVISÃO DE LITERATURA:

3.1 Tecnologia Digital na Odontologia

Atualmente, diversas tecnologias estão disponíveis para a área de saúde, incluindo a odontologia (TANEVE et al., 2015). Essas inovações visam otimizar o tempo tanto dos pacientes quanto dos cirurgiões-dentistas, reduzindo riscos e facilitando o diagnóstico. O tratamento pode ser conduzido de duas maneiras: em etapas (com escaneamento inicial para planejamento) ou de forma completa (abrangendo o planejamento inicial, confecção das próteses e comparações finais). A escolha depende da conduta adotada e dos recursos financeiros do paciente, personalizando o tratamento e destacando cada etapa conforme sua importância para o sucesso do planejamento (Esquivel et al., 2020; Park et al., 2020).

3.2 Scanner

Os scanners odontológicos são classificados em dois tipos: intraorais e de bancada. O scanner intraoral (IOS) é um dispositivo que cria uma imagem 3D por meio de impressão óptica, utilizando um feixe de luz laser e uma câmera de alta resolução. A imagem coletada é convertida em um modelo 3D por softwares cada vez mais avançados (IMBURGIA, 2017). Existem diferentes tecnologias usadas pelos IOS para criar a imagem 3D, divididas em dois grupos: o primeiro grupo requer o uso de pó (Cerec, Lava Ultimate, 3M Espe, Apollo DI), enquanto o segundo grupo dispensa o pó e utiliza um sistema de cores (Cerec Omnicam, E4D Dentist, Cadent iTero e 3Shape Trios, North America) (LOIOLA et al., 2019).

Uma tecnologia inovadora é a triangulação ótica, que permite o escaneamento de materiais delicados, úmidos e moles sem contato físico. O laser mede o objeto à distância, criando seu modelo em 3D (FLUGGE, 2013; TANEVE et al., 2015).

Há vários outros tipos de scanners, cada um com características específicas, e a escolha do equipamento deve considerar fatores como custo, assistência técnica, tempo de escaneamento, tamanho do dispositivo intraoral, possibilidade de autoclavagem, tipos de arquivos gerados, entre outros. Os scanners são fáceis de usar e exigem apenas treinamento básico, geralmente incluído na aquisição. O processo envolve captura de imagem, processamento e envio dos dados via WI-FI para um computador com o software instalado (BLOSS R., 2008; TANEVE et al., 2015).

3.3 Tecnologia Digital na Odontologia: Planejamento Digital

A evolução tecnológica tem trazido grandes benefícios para diversas áreas da odontologia, especialmente para a prótese. Inovações têm ajudado a aumentar a eficiência dos tratamentos e a reduzir possíveis complicações durante sua execução. No passado, os sistemas digitais eram limitados à produção de inlays, onlays e coroas unitárias. No entanto, com o avanço da odontologia digital, o leque de procedimentos foi ampliado, incluindo facetas, coroas sobre implantes, próteses parciais removíveis e fixas, além de próteses totais (AHLHOLM et al., 2018; BLATZ & CONEJO, 2019).

O planejamento digital é feito a partir do escaneamento da anatomia do paciente, permitindo maior precisão no tratamento. Tecnologias como a combinação de modelos 3D e fotografias intra e extraorais são usadas para avaliar proporções dentárias com a ajuda de softwares especializados (WEBINAR, 2018). Esse processo auxilia na análise da estética do sorriso, avaliando a anatomia, contorno e textura dos dentes, e pode ser realizado tanto intraoralmente quanto através do escaneamento de modelos de trabalho (WEBINAR, 2018).

Para um planejamento eficiente, algumas etapas devem ser seguidas. Inicialmente, fotografias frontais e de perfil do paciente devem ser tiradas, tanto com quanto sem afastadores bucais, para analisar as proporções reais do sorriso. Em seguida, é feito o escaneamento intraoral e os dados são inseridos no software escolhido. Com as ferramentas do software, é possível ajustar medidas, proporções e escolher modelos de dentes naturais que se adaptem de maneira estética e proporcional ao paciente (WEBINAR, 2018).

3.4 Fluxo Digital

O fluxo digital tem transformado a prática clínica dos cirurgiões-dentistas, introduzindo novas etapas no processo de trabalho, como a criação de imagens digitais, inserção de dados em softwares para análise e processamento, e a confecção de modelos. Essa evolução tecnológica tem aumentado a confiabilidade estética e funcional dos resultados entregues aos pacientes (CERVINO et al., 2019).

Outro aspecto fundamental é o uso adequado do software, que envolve a criação digital da anatomia dentária, processamento dos dados, ajustes e correções, impressão do modelo e, por fim, a aplicação clínica dos resultados obtidos (CANULLO, 2018; PACIFICI, L.; PACIFICI, A., 2018; STANLEY, 2018). Após essas etapas, o modelo 3D é impresso para aprovação final do paciente.

3.5 Confeção

Após o término do planejamento e a impressão do modelo com o novo sorriso, é realizada uma simulação em boca (mock-up). Após ajustes e a aprovação do paciente, o projeto é enviado ao laboratório, onde o técnico confecciona as peças protéticas selecionadas (WEBINAR, 2018).

As peças protéticas criadas com a tecnologia atual apresentam uma precisão superior, especialmente em restaurações unitárias, quando comparadas às técnicas convencionais de impressão. No entanto, para próteses extensas e totais, a fabricação tradicional ainda oferece um resultado superior devido à sua maior precisão. Isso ocorre porque o processo envolve a obtenção das peças de forma subtrativa ou aditiva, utilizando fresagem e impressão 3D (NIKOYAN & PATEL, 2020; SULAIMAN, 2020).

As próteses fresadas se destacam pela versatilidade em uma ampla variedade de materiais e pela alta precisão, podendo ser confeccionadas e cimentadas em uma única etapa dentro do consultório. Já a impressão 3D, apesar de ser mais econômica por gerar menos desperdício de material, apresenta desvantagens, como alto custo, necessidade de manutenção, limpeza do equipamento e materiais (BLATZ & CONEJO, 2019; NIKOYAN & PATEL, 2020; SULAIMAN, 2020).

Outra grande vantagem da prótese digitalizada é a redução no número de consultas necessárias para o planejamento e execução, diminuindo o tempo de trabalho no consultório e no laboratório. Com menos etapas envolvidas, os custos também são menores em comparação com a confecção de próteses convencionais, além de garantir maior satisfação do paciente (ARAKAWA et al., 2021).

3.6 Opções de Tratamento

A tecnologia digital tem se tornado uma ferramenta essencial nos procedimentos odontológicos, elevando a qualidade dos tratamentos tanto esteticamente quanto funcionalmente. No entanto, é fundamental um planejamento adequado para preservar as estruturas dentais (SCALBERT, 2020).

Entre os diversos procedimentos beneficiados pela odontologia digital, destaca-se o design digital do sorriso, que permite um planejamento de reabilitação mais previsível por meio de imagens. Além disso, técnicas como o escaneamento digital da cavidade bucal substituem métodos convencionais, eliminando o desconforto associado ao uso de materiais de moldagem e proporcionando maior agilidade na execução (Gontijo SML et al., 2021; BARATIERI, L. N. et al., 2015).

A odontologia digital oferece uma ampla gama de aplicações, incluindo a confecção de coroas, inlays, onlays, laminados, próteses e implantes. O uso dessas tecnologias requer conhecimento e integração contínua para alcançar resultados ótimos no tratamento do paciente (FILGUEIRAS et al., 2018).

3.7 Scanners que são disponibilizados no mercado e seus principais componentes óticos:

3.7.1 Triangulação Ótica: A triangulação ótica é uma tecnologia altamente eficaz para escanear materiais moles, delicados ou úmidos, já que o processo é realizado sem a necessidade de contato direto com o objeto. Utilizando uma fonte de luz laser, o sistema projeta o feixe sobre o objeto e mede a distância do comprimento de onda em toda a sua superfície, resultando na criação de um modelo tridimensional.

3.7.2 Tomografia de Coerência Ótica (Optical Coherence Tomography - OCT): Esta técnica mede a morfologia interna de materiais biológicos, semelhante ao ultrassom, mas usa luz em vez de som para avaliar a profundidade dos tecidos. As imagens são geradas a partir da luz refletida pelo objeto escaneado. Graças ao comprimento de onda longo, a OCT pode penetrar cerca de 2-3 mm na maioria dos tecidos sem causar danos.

3.7.3 Interferometria de Borda de Acordeão (Accordion Fringe Interferometry - AFI): Esta técnica adquire imagens em tempo real utilizando raios laser de dois pontos diferentes e uma tela de CCD (charge-coupled device) para capturar a curvatura do objeto, criando uma imagem precisa em 3D. Menos sensível à luz ambiente, a AFI é capaz de escanear objetos com diferentes texturas e acabamentos.

3.7.4 Amostragem de frente de onda ativa (Active Wavefront Sampling - AWS): Esta técnica utiliza um único caminho ótico e uma única câmera para capturar informações de profundidade. O custo do sistema é reduzido, pois não requer unidades de laser caras nem várias câmeras. Outros fatores a considerar ao discutir scanners intraorais incluem o tempo de escaneamento, o tamanho da unidade intraoral, a possibilidade de autoclavagem, os tipos de arquivos gerados, a abertura do código do arquivo, a aplicação de agentes de contraste, o preço e o suporte técnico.

3.7.5 TRIOS – 3SHAPE: (Figura 1A-C): Este scanner é conhecido por escanear modelos de estudos rapidamente, gerando imagens coloridas e facilitando o escaneamento de regiões edêntulas. A unidade intraoral é pequena e confortável para os pacientes, e pode ser usada em ambas as arcadas. As imagens são armazenadas na nuvem da empresa, garantindo segurança dos dados, com acesso restrito por login e código de segurança. O aparelho transmite as imagens em um

formato proprietário, mas também permite que outros laboratórios acessem o arquivo [.STL] (sem cores) para a confecção de aparelhos. A principal desvantagem é o custo elevado, com unidades vendidas a aproximadamente US\$ 48.000 e uma taxa anual de cerca de US\$ 3.000. O scanner está disponível em versão laptop ou cart, sendo o laptop mais portátil, mas com softwares que podem diminuir a velocidade de processamento. O modelo cart possui bateria recarregável e todo o programa instalado, o que o torna mais rápido, mas impede a instalação de outros softwares. O scanner captura e processa as imagens, enviando-as via Wi-Fi para computadores com o software da empresa e para um site seguro na nuvem. O sistema também oferece a capacidade de filmagem. O uso do scanner é facilitado por um treinamento incluído na compra, permitindo que assistentes odontológicos o utilizem com eficiência. Entretanto, o suporte técnico é geralmente prestado pela empresa vendedora e não pelo fabricante.



Figura 1A – Unidade da ponta do scanner responsável pela aquisição de imagens.



Figura 1 B – Exemplo de imagem da arcada superior escaneada pelo equipamento.



Figura 1C – Monitor e unidade de su porte em forma de kart.

3.7.6 3M TRUE DEFINITION (3M-ESPE):



Figura 1 D – Unidade da ponta do scanner responsável pela aquisição de imagens.

Figura 1 E – Monitor e unidade de suporte em forma de kart.

Lançado em 2013, como uma versão aprimorada do Lava™ Chairside Oral Scanner (COS), este scanner é amplamente utilizado em odontologia geral e prótese. Ele emprega tecnologia de captura de vídeo em movimento em 3D. O dispositivo de aquisição de imagem intraoral é um dos menores e mais ergonômicos disponíveis no mercado, proporcionando conforto para os pacientes. Embora o sistema seja relativamente fácil de usar, ele exige a aplicação de um agente de contraste, que é um pó de dióxido de alumínio. A ponta do scanner não é autoclavável nem removível. As imagens de toda a cavidade bucal podem ser capturadas em 5 a 8 minutos e estão imediatamente disponíveis para revisão, análise, sobreposições, medições precisas e planejamento do tratamento. As imagens são armazenadas no portal da 3M Unitek™ e podem ser transferidas para o laboratório escolhido pelo dentista. Arquivos digitais abertos no formato [.STL] podem ser baixados pelos laboratórios ou enviados a outros profissionais envolvidos

no mesmo plano de tratamento. O suporte técnico é excelente, e o custo do sistema é em torno de US\$ 15.000, excluindo o dispositivo para aplicação do agente de contraste e o próprio agente.



Figura 1 F – Monitor e unidade de suporte em forma de kart.



Figura 1 G – Monitor e unidade de suporte (parte de cima) posicionada sobre um kart qualquer.

3.7.7 iTERO® - Align Technology. Figura 2B –

O iTero, desenvolvido pela Cadent, NJ em 2006 e adquirido pela Align Technology, CA em 2011, utiliza tecnologia de microscopia de varredura a laser confocal. O feixe de laser atinge o objeto e a luz refletida é convertida por um conversor analógico-digital, gerando uma imagem 3D. Este scanner não requer o uso de agentes de contraste, permitindo que a ponta do dispositivo entre em contato direto com os dentes durante o escaneamento. No entanto, o scanner necessita de uma câmera filmadora na unidade de aquisição de imagens, o que pode torná-lo

volumoso e desconfortável para os pacientes. O modelo mais recente possui uma unidade captadora de imagens menor e mais compacta. O processo de escaneamento dos dentes e registro de mordida leva entre 10 e 15 minutos e é acionado por um pedal. O iTero tem um custo aproximado de US\$ 26.000.

3.7.8 LYTHOS® - Ormco Corporation (Figura 4):

O Lythos é um scanner ortodôntico desenvolvido com inspiração na indústria aeroespacial. Embora o uso de um agente de contraste não seja essencial, ele pode ser benéfico para pacientes com restaurações de porcelana. Entre suas principais características estão o tamanho compacto e o peso leve. O scanner possui um espelho aquecido que previne o embaçamento da área de captura. As imagens são obtidas por meio de um movimento contínuo, permitindo a captura da superfície oclusal de um arco inteiro sem interrupções. Após a captura da superfície oclusal, o escaneamento é realizado por quadrantes, começando pela superfície distal do último molar mandibular direito, passando pela vestibular e, em seguida, pela superfície lingual. Ambas as arcadas podem ser escaneadas em menos de 10 a 15 minutos, dependendo da experiência do profissional. O custo aproximado do scanner varia entre US\$12.000 e US\$18.000, mas sua disponibilidade no mercado é limitada e pode ser descontinuado em breve.

A evolução tecnológica e a integração de soluções digitais estão revolucionando todas as áreas da Saúde. Na Odontologia Restauradora, a utilização de informações virtuais coletadas por exames complementares e reunidas em softwares especializados é fundamental para criar o “paciente virtual”. A transferência precisa de dados para o laboratório de prótese dentária é crucial para o sucesso clínico. No tratamento ortodôntico, as principais vantagens incluem a melhoria na precisão e rapidez na obtenção de dados diagnósticos, a facilidade de armazenamento e transferência de informações por meios virtuais, e a simplificação das análises ortodônticas e confecção de set-ups virtuais (AZEVEDO; CATHARINO; ZERBINAT, 2018).

Um “paciente virtual” é gerado a partir das informações virtuais obtidas através de exames complementares e processadas em software especializado. Esse modelo permite à odontologia moderna testar procedimentos de forma mais previsível antes de aplicá-los em pacientes reais. Para implementar esse “paciente virtual”, é necessário adotar novos fluxos de trabalho que antes não faziam parte da rotina do dentista (PACIFICI & PACIFICI, 2018).

Na odontologia restauradora, a precisão na transmissão de informações ao laboratório de prótese dentária é crucial para o sucesso clínico. O uso de fluxos digitais permite que as imagens sejam aplicadas como arcos ou estênceis, tanto completos quanto parciais. Modelos virtuais e suas impressões são valiosos para o planejamento diagnóstico, a confecção de modelos temporários em CAD-CAM e a

criação de peças cerâmicas finais. Além disso, esses modelos virtuais são uma ferramenta útil para pesquisas diagnósticas, permitindo a modelagem, discussão e apresentação de possíveis alterações na estrutura dentária e/ou tecido periodontal aos pacientes para sua aprovação prévia antes da intervenção (STANLEY et al., 2018).

Os avanços tecnológicos da última década também impactaram significativamente a prática clínica na ortodontia. Exames de imagem 3D melhoraram a precisão do diagnóstico e a execução dos planos de tratamento. Atualmente, a tecnologia permite a combinação de imagens de tomografia computadorizada (TC), modelos virtuais e fotografias 3D para reproduzir com precisão ossos faciais, dentição e pele externa. Esse "paciente virtual" pode ser utilizado em plataformas digitais para explorar questões clínicas e desenvolver planos de tratamento (ROSSINI et al., 2016). As principais vantagens incluem maior precisão e rapidez na obtenção de dados diagnósticos, a conveniência de armazenamento de dados, a possibilidade de transmissão virtual de informações e a facilidade na análise ortodôntica e configuração virtual. Além disso, a manipulação de modelos digitais permite o movimento sequencial dos dentes no computador, auxiliando na correção de má oclusão com aparelhos ortodônticos transparentes. Instrumentos destacáveis, inicialmente utilizados para pequenas manobras, agora são amplamente empregados em tratamentos mais complexos (CHRISTENSES, 2018).

No campo cirúrgico, o planejamento tornou-se quase ilimitado. A cirurgia virtual, em uso há cerca de 15 anos, evoluiu significativamente desde a época em que imagens radiográficas e fotográficas eram empregadas. Atualmente, partes da mandíbula e ossos faciais podem ser fabricadas individualmente para cada paciente usando impressoras 3D com materiais e metais alogênicos. Esta evolução também permite a criação de guias cirúrgicas para posicionamento de implantes dentários com precisão tão alta que minimiza o risco de danos a estruturas nobres (CHRISTENSES, 2018). As novas tecnologias oferecem grandes benefícios para dentistas e pacientes, incluindo menor desconforto durante exames, armazenamento indefinido de informações e a capacidade de compartilhar imagens digitais instantaneamente entre consultórios e laboratórios. Com a tecnologia 3D, a reabilitação protética, o planejamento ortodôntico com aparelhos removíveis, guias cirúrgicos e partes do esqueleto facial podem ser realizados em várias sessões clínicas ou até mesmo em uma única sessão, melhorando a previsibilidade do tratamento e a qualidade de vida dos pacientes e profissionais (CANULLO et al., 2018).

A utilização de guias cirúrgicos impressos em 3D na implantodontia tem se mostrado uma tecnologia promissora. Esses guias são confeccionados a partir das imagens obtidas pelos scanners 3D e permitem um direcionamento preciso dos implantes dentários durante o procedimento cirúrgico. Com o uso desses guias, é

possível evitar erros de posicionamento dos implantes, garantindo maior precisão e segurança no tratamento implantodôntico (Vieira, Vinha, 2022).

A odontologia digital aplicada à implantodontia apresenta diversas vantagens em relação aos métodos convencionais. Uma delas é a redução do tempo de tratamento, uma vez que as tecnologias digitais permitem um planejamento mais rápido e eficiente. Além disso, a odontologia digital proporciona uma maior previsibilidade dos resultados, pois os profissionais podem simular virtualmente o resultado final do tratamento antes mesmo de iniciar o procedimento clínico (Bósio, Santo, Jacob, 2017).

A tecnologia CAD/CAM, utilizada para projetar e produzir peças protéticas, começa com o mapeamento do arco do paciente através de um scanner intraoral. O desenho assistido por computador (CAD) projeta a estrutura digital 3D da peça, e a fabricação assistida (CAM) cria o modelo digital que a impressora ou fresadora usa para fabricar o componente. Isso permite a criação rápida de coroas, pontes e restaurações com qualidade superior à das moldagens tradicionais (SPEED, 2022).

A tecnologia CAD/CAM também possibilita a confecção de restaurações cerâmicas em um único dia, levando em conta a cor, formato, tamanho e encaixe. Outra ferramenta de alta tecnologia é a câmera intraoral, que oferece uma visão detalhada da boca do paciente. Modelos de mercado capturam imagens e vídeos em tempo real e frequentemente possuem opções de controle de foco, zoom e intensidade de luz, facilitando a análise clínica e o acompanhamento do tratamento. Leve e fácil de manusear, a câmera pode ser utilizada diariamente para garantir maior segurança e precisão nos tratamentos (SPEED, 2022). O escaneamento intraoral elimina a necessidade de moldagens tradicionais, realizando a moldagem dentária de forma rápida e confortável e permitindo ajustes em tempo real com o paciente. Para ortodontia, o scanner pode mostrar uma prévia do sorriso após o tratamento com aparelho (SILVA, 2022). Ele registra o formato, tamanho, tonalidade e outras características dos dentes, permitindo um planejamento mais preciso e a visualização clara de problemas odontológicos e sua extensão (SANTANA, 2018).

3.7.9 Tecnologias Utilizadas na Odontologia Digital

Os scanners 3D desempenham um papel fundamental na odontologia digital, capturando detalhes minuciosos da cavidade oral e proporcionando uma visualização tridimensional dos dentes, gengivas e estruturas adjacentes. Essas imagens digitais são essenciais para o planejamento de implantes dentários, facilitando a análise da anatomia bucal e ajudando na escolha do tamanho e posição ideais dos implantes (Bósio, Santos, Jacob, 2017).

A tomografia computadorizada é outra tecnologia crucial, permitindo a visualização tridimensional dos tecidos bucais. Ela proporciona uma visão detalhada das

estruturas ósseas, nervos e vasos sanguíneos, possibilitando um planejamento mais seguro e eficiente dos implantes dentários. Além disso, a tomografia computadorizada é útil na detecção de patologias orais, como cistos e tumores, que podem impactar o sucesso do tratamento implantodôntico (Moura, Pasini, 2020).

Os softwares de design assistido por computador (CAD) têm revolucionado a odontologia digital ao permitir a criação virtual de próteses dentárias personalizadas. Com essas ferramentas, os profissionais podem projetar restaurações dentárias com base nas imagens obtidas pelos scanners 3D. Esses softwares possibilitam simular o resultado final do tratamento antes do início do procedimento clínico, garantindo maior previsibilidade estética e funcional (Oliveira, 2021).

As impressoras 3D têm transformado a prática odontológica ao permitir a produção de modelos físicos das estruturas bucais com alta precisão e rapidez. Usando materiais odontológicos específicos, essas impressoras fabricam próteses dentárias, guias cirúrgicos e modelos de estudo. A impressão 3D proporciona uma reprodução fiel das estruturas bucais, facilitando o trabalho dos profissionais e melhorando os resultados para os pacientes (Moura, Pasini, 2020).

A redução do tempo de tratamento é uma vantagem significativa da odontologia digital, pois o uso de softwares de planejamento virtual permite simular o procedimento previamente, otimizando o tempo na sala clínica. Os principais equipamentos utilizados na odontologia digital para implantodontia incluem scanners intraorais, softwares de planejamento virtual e impressoras 3D. Os scanners intraorais capturam imagens digitais tridimensionais da cavidade bucal, possibilitando uma reprodução precisa da anatomia dentária. Os softwares de planejamento virtual são utilizados para simular o procedimento e definir o posicionamento ideal dos implantes e das próteses. Após o planejamento, as próteses personalizadas são confeccionadas com impressoras 3D utilizando materiais biocompatíveis.

Um dos desafios da odontologia digital é o treinamento necessário para o uso adequado dos equipamentos e softwares, bem como o alto custo desses dispositivos, que pode ser um obstáculo para algumas clínicas. No entanto, os benefícios oferecidos pela odontologia digital superam esses desafios, tornando-a uma opção cada vez mais viável e vantajosa.

As perspectivas futuras da odontologia digital na implantodontia são promissoras. O desenvolvimento de técnicas avançadas de planejamento virtual permitirá simulações ainda mais precisas, levando em conta fatores como a oclusão e a estética facial. Além disso, o uso de materiais biocompatíveis na impressão 3D das próteses possibilitará restaurações mais naturais e duradouras. Essas inovações continuarão a impulsionar a evolução da odontologia digital na implantodontia.

4 DISCUSSÃO:

De acordo com Bósio et al. (2017), os avanços tecnológicos na odontologia introduziram dispositivos e softwares capazes de criar reproduções exatas do sorriso, ajustadas à anatomia individual de cada paciente. Essas inovações não apenas possibilitam uma ampla gama de tratamentos, mas também permitem ajustes conforme as necessidades específicas do paciente, promovendo uma melhor interação entre dentista e paciente, além de economizar tempo e facilitar o procedimento.

Espíndola-Castro et al. (2019) e Nikoyan & Patel (2020) destacam que, no passado, a confecção de peças protéticas envolvia um processo laboratorial complexo e demorado, com altos riscos de distorção e vazamento. Blatz & Conejo (2019) observam que a evolução tecnológica trouxe a odontologia digital, que visa aumentar a precisão, acelerar a produção, e garantir alta qualidade estética e eficácia.

Segundo Espindola-Castro et al. (2019) e Nikoyan & Patel (2020), as moldagens convencionais têm limitações, como bolhas, baixa reprodutibilidade das margens e rasgos em algumas áreas, o que pode comprometer o resultado final. Bernardes et al. (2019) enfatizam que os dentistas precisam ter um bom conhecimento sobre contornos, oclusão, posicionamento e acabamento dos dentes para realizar uma reabilitação de qualidade. A tecnologia oferece alternativas digitais que permitem a digitalização da arcada dentária com maior precisão do que as moldagens tradicionais.

Sason et al. (2018) afirmam que a moldagem é um dos principais procedimentos na reabilitação, exigindo uma cópia fiel para garantir um trabalho de alta qualidade. Aragon (2016) complementa que, com os avanços tecnológicos, a moldagem digital realizada por scanners intraorais permite procedimentos rápidos e de excelente qualidade.

Ahlholm et al. (2018), Blatz & Conejo (2019), e Bósio et al. (2017) descrevem que, após o escaneamento e a captura das imagens das estruturas bucais, essas informações são processadas por um software em um computador. Isso permite a revisão, reavaliação, diagnóstico, e elaboração de um plano de tratamento adequado às condições clínicas do paciente, otimizando o tempo e garantindo os resultados estéticos desejados.

Estudos realizados por Cervino et al. (2019) e Peçanha, Tonin, e Fernandes (2020) demonstram que o fluxo digital oferece diversos benefícios na odontologia, como agilidade na confecção, maior previsibilidade e segurança durante o procedimento, e uma visão clara de todas as etapas do tratamento para o paciente.

Tordiglione, De Franco, e Bosetti (2016) e Vandenberghe (2018) corroboram que essas vantagens são evidentes durante todo o processo, desde o escaneamento até a finalização da peça.

Importante salientar que, como interesses comerciais são claramente detidos pelos fabricantes e parceiros comerciais, os ensaios clínicos que visam comparar técnicas e expor vantagens e desvantagens devem ser rigorosos, a bem do interesse dos profissionais e pacientes. Nesse sentido, avaliações randômicas e duplamente cegas são pertinentes para se avaliar, com a melhor isenção possível de vieses, as opiniões dos operadores de scanners e dos pacientes que são submetidos ao processo de escaneamento. Outro ponto a ser discutido é a disponibilização de equipamentos, processos de importação, custos e assistência técnica. Certamente, a dinâmica de livre mercado estimula a concorrência e o melhor custo-benefício será depurado para cada localidade e para cada finalidade. Não há dúvida de que novas tecnologias serão frequentemente apresentadas. E os profissionais do mercado odontológico testarão sua aplicabilidade no dia-a-dia. Este artigo demonstrou algumas alternativas existentes no mercado norte-americano, que já estão ou em breve estarão presentes no Brasil.

Tabela 1 – Resumo das características dos scanners intraorais digitais descritos:

Características/Marcas	TRIOS	True Definition	I-TERO	Lythos
Empresa	3Shape Copenhagen Denmark	3M ESPE Monrovia, CA	Align Technology San Jose, CA	Ormco Corporation Glendora, CA
Ótica	Confocal Laser Microscopy	Active Wave Front Sampling	Confocal Laser Microscopy	Accordeon Fringe Interferometry
Ano de Lançamento	2010	2014	2006	2013
Tempo de aquisição (em minutos)	5	5-6	10-15	10-15
Uso de Contraste	Não	Sim	Não	Não
Arquivo Exportado	STL	STL	STL	STL

4.1 Os avanços da Odontologia Restauradora levaram a inovação dos métodos de moldagem e confecção de próteses fixas e sobre implante.

Entre as várias metodologias disponíveis, a Odontologia Digital tem sido crucial para aprimorar a execução clínica e laboratorial das opções protéticas em reabilitação oral, especialmente através do planejamento assistido por computador (CAD) e da manufatura assistida por computador (CAM). O método CAD/CAM é amplamente utilizado em todo o mundo e tem evoluído significativamente com o desenvolvimento de novos equipamentos e materiais.

Na Odontologia Reabilitadora, o processo se divide em três etapas principais: aquisição de dados (escaneamento), design da restauração indireta (CAD) e elaboração da prótese (CAM). No final da década de 1970, essa metodologia foi

introduzida na Odontologia com o objetivo de automatizar processos manuais. No entanto, a tecnologia inicial era lenta e ineficaz. Com o tempo, o CAD/CAM evoluiu e tornou-se uma ferramenta essencial para dentistas e técnicos de laboratório. O processo clínico e laboratorial utilizando essa tecnologia inclui escaneamento e planejamento digital, preparos protéticos, design das infraestruturas e próteses, fresagem dos materiais, confecção das próteses, acabamento e polimento.

Os pioneiros da tecnologia CAD/CAM na Odontologia foram Bruce Altschuler nos EUA, François Duret na França e Werner Mormann e Marco Brandestini na Suíça. O primeiro sistema comercializado foi o CEREC (CEramic REConstruction), desenvolvido por Mormann e Brandestini em 1980 na Universidade de Zurique, Suíça. A primeira geração do CEREC era destinada à confecção de restaurações do tipo inlay, onlay e overlay em cerâmica, mas exigia um tempo considerável para fabricação.

O fluxo de trabalho totalmente digital é uma tendência recente na Odontologia Restauradora, oferecendo menor tempo clínico e maior agilidade no tratamento. Pacientes relatam que os escaneamentos são mais confortáveis em comparação com as moldagens em alginato.

Desde sua introdução, os sistemas CAD/CAM têm evoluído substancialmente em digitalização, planejamento e confecção laboratorial de próteses. A qualidade dos resultados depende do sistema e de seus componentes. Além disso, alguns sistemas agora permitem a reprodução dos movimentos mandibulares e da relação oclusal entre os dentes por meio de articuladores virtuais, o que é crucial para uma reabilitação bem-sucedida, alinhada aos princípios de oclusão.

Hoje, os profissionais podem optar por produzir restaurações indiretas tanto em laboratório quanto no consultório, usando sistemas de CAD/CAM abertos ou fechados. Isso permite maior intercambiabilidade e precisão. Apesar de os sistemas terem se tornado mais acessíveis, ainda é necessário um investimento significativo e capacitação profissional para utilizar essa tecnologia de forma eficaz.

É claro que houve significativas inovações nos métodos de moldagem com a introdução do escaneamento intraoral. Esta tecnologia permite a obtenção precisa de cópias das estruturas dentárias e adjacentes, otimizando o tempo clínico e oferecendo maior conforto aos pacientes. Além disso, ela resolve problemas associados à alteração dimensional dos materiais de moldagem.

No entanto, ao se tratar da confecção de próteses totais, alguns estudos mostram resultados contraditórios. Eles indicam que as moldagens convencionais dos rebordos edêntulos oferecem maior precisão, exceto para os moldes em alginato, onde os sistemas digitais se destacam. No escaneamento dos rebordos edêntulos, foram observadas dificuldades significativas, especialmente na digitalização das

regiões anteriores da maxila e da mandíbula, e não foi possível capturar completamente as bordas do rebordo mandibular. Além disso, houve dificuldades em determinar digitalmente a profundidade do selado posterior nas áreas das fissuras pterigomaxilares.

Por isso, acredita-se que o método convencional ainda seja necessário para complementar a técnica digital e minimizar possíveis defeitos. Esses resultados contrastam com o trabalho de Lo Russo et al., que relatam uma técnica para unir e alinhar escaneamentos dos arcos edêntulos, escaneamento do nariz com um scanner intraoral e registros faciais realizados por um telefone celular.

Estudos realizados por Kattadiyil et al. e Anadioti et al. mostraram uma maior satisfação dos pacientes com próteses totais removíveis confeccionadas pelo método digital em comparação ao convencional. Esses estudos apontam para uma maior retenção da resina pré-polimerizada, melhor conforto e eficiência mastigatória. Além disso, as restaurações feitas com o fluxo digital possuem propriedades mecânicas aprimoradas. A automação e o método de processamento das próteses, incluindo a alta temperatura e pressão durante a polimerização, resultam em menos ajustes laboratoriais durante o acabamento e polimento. A maioria dos estudos aponta que a qualidade das restaurações feitas com a tecnologia CAD/CAM é superior ou equivalente à dos métodos convencionais em termos de lisura de superfície, ajuste marginal e interno, e longevidade clínica.

A impressão 3D, assim como o método de fresagem, também contribui para a eficiência e otimização do tempo no consultório. Este método aditivo permite a criação de uma variedade de produtos odontológicos, como próteses provisórias, modelos de estudo, modelos de trabalho, placas oclusais e de clareamento.

Embora estudos sobre a longevidade de coroas totais confeccionadas com CAD/CAM indiquem uma leve diminuição na durabilidade em comparação com técnicas convencionais, a maioria dos resultados é considerada clinicamente aceitável. O desempenho das próteses depende do sistema digital e do material restaurador utilizados. Os resultados promissores dos métodos digitais continuam a melhorar a acessibilidade para um número maior de profissionais. A tendência é que a Odontologia restauradora e reabilitadora evolua, tornando possível a aquisição de equipamentos de escaneamento intraoral pelos dentistas e o investimento dos técnicos de laboratório em sistemas CAD/CAM. É fundamental que os profissionais

da área acompanhem o desenvolvimento contínuo desses sistemas e materiais para proporcionar uma Odontologia mais eficiente e com melhores resultados clínicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A odontologia digital, por meio de métodos de escaneamento, tanto diretos quanto indiretos, visa o armazenamento de informações e, quando necessário, a impressão de modelos físicos. As diferentes marcas e equipamentos disponíveis oferecem claras vantagens e desvantagens, que devem ser cuidadosamente avaliadas pelos profissionais da área. Com as informações disponíveis, os dentistas podem decidir se o custo-benefício das técnicas de escaneamento intraoral justifica a substituição das moldagens tradicionais. Esta área é bastante dinâmica, com novas soluções sendo continuamente desenvolvidas.

Os avanços tecnológicos estão revolucionando a sociedade, alterando hábitos e comportamentos. A digitalização derruba barreiras físicas, facilita o acesso à informação, transforma o consumo de produtos e serviços e redefine formas tradicionais de trabalho. Novas técnicas de "leitura" das arcadas dentárias têm surgido para substituir as moldagens convencionais. Esses métodos de digitalização são projetados para armazenar informações e criar modelos impressos conforme necessário. A escolha entre as várias marcas e equipamentos deve levar em conta suas respectivas vantagens e desvantagens.

É crucial destacar o planejamento digital, que emprega tecnologia avançada para melhorar o tratamento. Ferramentas como o design digital possibilitam um tratamento mais eficaz e previsível, oferecendo uma visão antecipada do resultado. Com base na avaliação do encerramento digital, ajustes podem ser feitos até a aprovação final do cliente, após a qual serão produzidos os laminados definitivos para cimentação.

No entanto, é necessário que o cirurgião-dentista possua capacitação e experiência no uso do scanner e do software. Além disso, em alguns casos, a combinação do método convencional com o digital pode resultar em excelentes resultados clínicos. Os avanços na odontologia digital na última década são notáveis e têm causado mudanças significativas na prática clínica. Mais pesquisas são necessárias para desenvolver tecnologias mais simplificadas e acessíveis para um maior número de profissionais.

6 REFERÊNCIAS:

1. AHLHOLM, P., SIPILÄ, K., VALLITTU, P., JAKONEN, M., & KOTIRANTA, U. (2018). Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. *Journal of Prosthodontics*.
2. ADDISON, O.; FLEMING, G.J.P. The influence of cement lute, thermocycling and surface preparation on the strength of a porcelain laminate veneering material. *Academy of Dental Materials*. v.20, p. 286-292. Elsevier, 2004.
3. AMOROSO, A.P.; FERREIRA, M.B.; TORCATO, PELLIZZER, E.P.; MAZARRO, J. V. Q.; GENNARI FILHO, H. Cerâmicas odontológicas: propriedades, indicações e considerações clínicas. *Revista Odontológica de Araçatuba*, v.33, n.2, p.19-25, 2012.
4. ARAGÓN M, PONTES L, BICHARA L, FLORES-MIR C, NORMANDO D. Validity and reliability of intraoral scanners compared to conventional gypsum models measurements: a systematic review. *European Journal of Orthodontics*, 2016.
5. BARATIERI, L. N. et al. *Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades*. 2. ed. São Paulo: Santos, 2015.
6. BATISTA JMN, Torres HM, Leite MM, Costa PVM, Torres EM. FACETAS CERÂMICAS EM FLUXO DIGITA: RELATO DE CASO. *Anais da Jornada Odontológica de Anápolis – JOA*.
7. BLATZ, M. B., & CONEJO, J. (2019). The Current State of Chairside Digital Dentistry and Materials. *Dental Clinics of North America*.
8. Blatz MB, Chiche G, Bahat O, R. Roblee R, Coachman C, Heymann HO. Evolution of Aesthetic Dentistry. *J Dent Res*. 2019;98(12):1294-1304.
9. BÓRIO, J. A.; SANTO, M. D.; JACOB, H. B. Odontologia digital contemporânea – scanners intraorais digitais. *Orthodontic Science and Practice*, 10.39 (2017): 355-362.
10. BRIGGO, I. R. et al. Planejamento digital do sorriso na Odontologia estética. *ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION*, v. 4, n. 1, 2015.
11. CERVINO, G. et al. Dental restorative digital workflow: Digital smile design from aesthetic to function. *Dentistry Journal*, v. 7, n. 2, p. 30, 2019.
12. CERVINO G, Fiorillo L, Vladimirovna Arzukanyan A, Spagnuolo G, Cicciù M. Dental Restorative Digital Workflow: Digital Smile Design from Aesthetic to Function. *Dent J*, 2019.
13. CHRISTOFOLLI, Thalles et al. A Importância do Design Digital do Sorriso no Planejamento de Casos Clínicos na Clínica Odontológica. *UNICIÊNCIAS*, 2015.

14. COACHMAN C; CALAMITA M; SCHAYDER, A. Digital smile design: uma ferramenta para planejamento e comunicação em odontologia estética. Rev. Bras. Dicas Odontol, 1, n. 2, p. 36-41, 2012.
15. COACHMAN C et al. The influence of tooth color on preparation design for laminate veneers from a minimally invasive perspective: case report. International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry, v. 34, n. 4, 2014.
16. Coachman C, Paravina RD. Digitally enhanced esthetic dentistry - from treatment planning to quality control. J Esthet Restor Dent. 2016;28 Suppl 1 Disponível em:
17. Coachman C, Calamita MA, Sesma N. Dynamic documentation of the smile and the 2d/3d digital smile design process. Int J Periodontics Restorative Dent. 2017;37(2):183-193.
18. ESKANDER, M. E., SHEHAB, G. I. Microleakage of computer-generated Vita Cerec and Vitadur-N laminate veneers. Egypt Dent. J. 1994; 40 (1): 593-600.
19. Fontenele MA. Causas de Insucesso em Facetas de Porcelana. São Lucas Centro Universitário. 2019.
20. Gontijo SML, et al. "Desenho digital do sorriso como ferramenta no planejamento de restaurações de facetas laminadas de porcelana." RGO-Revista Gaúcha de Odontologia, 69 (2021).
21. Moura, I. G.; Pasini, M. O uso do scanner intraoral na odontologia: revisão de literatura. Revista da Universidade de Rio Verde, 2020.
22. Omar D, Duarte C. A aplicação de parâmetros para a estética abrangente do sorriso por programas de design digital de sorriso: uma revisão da literatura. Saudi Dent J. 2018; 30 (1): 7-12.
23. Olivera, A. F. Odontologia Digital na implantodontia: planejamento cirúrgico. Disponível em: 2021.
24. Pimentel W, Teixeira ML, Costa PP, Jorge MZ, Tiozzi R. Resultados previsíveis com facetas laminadas de porcelana: um relato clínico. J Prosthodont. 2016; 25 (4): 335-340.
25. Santos EK. "Aplicação do ensaio restaurador mock up e planejamento digital nos tratamentos odontológicos." (2018).
26. Scalbert ALF. "Digital Smile Design: Reabilitação estética e funcional." (2020).
27. Vieira, JL; Vinha, T da Costa. Odontologia digital contemporânea. Revista Científica Unilago, 2022, v. 189, n. 112, p. 117-16.

