

A REVOLUÇÃO DO CAD/CAM NA ODONTOLOGIA: IMPACTOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Erich Lucarelli Walter

Francisco Erlan

Milena Jhiulia Coelho Monteiro

Graduandos em **ODONTOLOGIA**

Prof. Msc. Leonardo Zago Rocha

Resumo

O sistema CAD/CAM trouxe uma revolução para a odontologia, redefinindo padrões de qualidade, eficiência e experiência do paciente. Este estudo investigou a aplicação do CAD/CAM e outras tecnologias digitais na reabilitação oral, analisando seus benefícios, como maior precisão, adaptação marginal, uso de materiais avançados e redução do tempo de tratamento. Além disso, explorou desafios relacionados a custos iniciais elevados e curva de aprendizado. O estudo também comparou métodos tradicionais e digitais, evidenciando a superioridade do CAD/CAM em aspectos como eficiência clínica e satisfação do paciente. Apesar dos desafios, o CAD/CAM apresenta um futuro promissor, com avanços contínuos que ampliam sua acessibilidade e aplicabilidade, consolidando-se como ferramenta essencial na prática odontológica moderna.

Palavras Chave: CAD/CAM; Desenho Auxiliado por Computador, Fabricação Assistida por Computador, Tecnologia Odontológica.

Abstract

The CAD/CAM system has revolutionized dentistry, redefining standards of quality, efficiency, and patient experience. This study explored the application of CAD/CAM and other digital technologies in oral rehabilitation, analyzing its benefits, including higher precision, marginal fit, advanced material usage, and reduced treatment time. Additionally, it addressed challenges such as high initial costs and the learning curve. The study compared traditional and digital methods, highlighting the CAD/CAM system's superiority in clinical efficiency and patient satisfaction. Despite challenges, CAD/CAM offers a promising future with ongoing advancements that enhance its accessibility and applicability, establishing itself as an essential tool in modern dental practice.

Keywords: CAD/CAM, Computer-Aided Design, Computer-Aided Manufacturing, Dental Technology.

1. Introdução

A odontologia está passando por uma transformação significativa e impulsionada pela inserção de tecnologias digitais, como CAD/CAM (Computer-Aided Design/Computer-Aided Manufacturing), impressão 3D, cirurgia guiada

por computador e teleodontologia. El-Banna *et al.* (2021) ressaltam o avanço do CAD/CAM na odontologia como uma inovação que trouxe precisão e eficiência ao tratamento odontológico. Essas inovações estão redefinindo os padrões de tratamento ao oferecer maior precisão, eficiência e conforto, além de proporcionar resultados superiores em termos de tecnologia, estética e satisfação do paciente em um menor tempo clínico. O sistema

CAD/CAM se trata de uma tecnologia inovadora onde o

planejamento e confecção de restaurações são guiados com o auxílio de um *scanner* de cunho computadorizado, sendo composto por três componentes: *scanner*, *software* CAD e o sistema CAM (PEDROCHE, 2016).

Além disso, Moura e Santos (2015) destacam que o sistema CAD/CAM revolucionou a confecção de restaurações dentárias, fornecendo resultados mais precisos, rápidos e estéticos.

Estas inovações seguem moldando o horizonte futuro da odontologia, impulsionando progressos constantes na busca por cuidados dentários mais eficazes e acessíveis. Este caminho de evolução tecnológica promete uma prática odontológica ainda mais eficiente e centrada no paciente (CAMARGO, *et al.*, 2018).

Nos métodos convencionais de reabilitação oral, amplamente utilizados na odontologia, baseiam-se em moldagens manuais e processos laboratoriais. Embora eficazes, esses métodos apresentam limitações, como maior tempo de tratamento e dependência da habilidade do profissional. Apesar disso, permanecem relevantes em contextos onde o custo inicial e a acessibilidade são fatores determinantes (CAMARGO *et al.*, 2018).

No entanto, a escolha entre os métodos deve levar em consideração as necessidades específicas do paciente e as condições do caso, enfatizando a importância da personalização do tratamento na odontologia moderna. Essa abordagem individualizada visa garantir os melhores resultados clínicos e o máximo conforto para o paciente, reforçando a evolução contínua da prática

odontológica em direção à excelência e à eficácia (PEÇANHA; TONIN; FERNANDES, 2020)

O objetivo geral deste estudo visa investigar e analisar de forma detalhada a aplicação das tecnologias digitais, com ênfase no sistema CAD/CAM e na impressão 3D, no contexto da reabilitação oral, buscando compreender seus impactos, benefícios e desafios na prática clínica odontológica. Desta forma, os objetivos específicos visam identificar e descrever as principais tecnologias digitais utilizadas na reabilitação oral, comparando a eficácia e a precisão dessas técnicas digitais com os métodos convencionais. Além de buscar e analisar o impacto dessas inovações na redução do tempo de tratamento e na eficiência clínica, considerando tanto a experiência do paciente quanto a do profissional de saúde, analisando alguns desafios como: custo, curva de aprendizado e limitações técnicas.

2. Metodologia

Trata-se de um estudo bibliográfico-exploratório, com abordagem qualitativa, constituído por periódicos disponibilizados nos bancos de dados do PubMed, BVS, além de teses e trabalhos acadêmicos sobre a temática proposta. Foram utilizados os descritores: CAD/CAM; Desenho Auxiliado por Computador, Fabricação Assistida por Computador, Tecnologia Odontológica.

Os critérios de inclusão aplicados foram trabalhos que abordassem o desenvolvimento tecnologia CAD/CAM, buscando vantagens e desvantagens, materiais utilizados nesse sistema e indicações. Foram utilizados artigos e

trabalhos em língua portuguesa, espanhola ou inglesa, com uma abordagem temporal entre 2006 a 2024. Os critérios de exclusão aplicados foram publicados fora da linha de corte definida e trabalhos que abordam somente propriedades mecânicas e que não abrange os critérios de inclusão.

3. Referencial teórico

3.1 Fluxo Digital: Conceito

Nos últimos anos, a Odontologia tem testemunhado um significativo avanço nos métodos de tratamentos reabilitadores. Procedimentos que anteriormente eram demorados, manuais e propensos a erros agora são executados de maneira mais eficiente, rápida e segura, atendendo melhor às expectativas dos pacientes. Esse progresso deve-se à evolução do fluxo digital, que trouxe maior previsibilidade e segurança para esses tratamentos (PEÇANHA; TONIN; FERNANDES, 2020)

Veloso (2008) conceitua o fluxo digital como um conjunto de tecnologias que permite ao dentista e/ou laboratório de prótese realizar procedimentos de maneira rápida, precisa e eficiente. Isso é possível graças aos avanços nas tecnologias de escaneamento intraoral.

O fluxo digital na odontologia refere-se à integração de tecnologias digitais em todas as etapas dos procedimentos odontológicos, desde o diagnóstico até a finalização do tratamento, um trabalho integrado. Composto por um *scanner* - aparelho de digitalização; o *software* CAD - programa associado ao computador que executa o desenho da restauração; e o sistema CAM - sistema de fresagem responsável por operar o corte e produzir a restauração ou infraestrutura (PEDROCHE, 2016).

Esse conceito engloba o uso de ferramentas como *scanners* intraorais, *softwares* de planejamento e desenho assistido por computador (CAD/CAM), impressoras 3D e sistemas de fresagem. Com essas tecnologias, os profissionais conseguem capturar imagens digitais da boca do paciente, planejar tratamentos de forma mais precisa e fabricar próteses e outros dispositivos com alta precisão e rapidez. O fluxo digital melhora a eficiência, reduz o tempo de tratamento, aumenta a previsibilidade dos resultados e eleva o nível de satisfação dos pacientes (GUEDES *et al.*, 2021).

3.2 Contextualização Histórica

A tecnologia CAD/CAM tem uma história evolutiva significativa, sendo introduzida na odontologia na década de 70, mais precisamente em 1980 com o sistema CEREC, permitindo escaneamento intraoral, design e fabricação de restaurações no consultório. Desde então, avanços em *scanner*, *software* e fresadoras tornaram a tecnologia mais acessível e precisa. Recentemente, tem se integrado com outras tecnologias digitais, oferecendo uma gama de materiais avançados e melhorando ainda mais os procedimentos odontológicos. O CAD/CAM revolucionou a prática odontológica, facilitando os procedimentos tornando o tempo de espera menor, com maior precisão e conforto tanto para pacientes quanto para profissionais de saúde (CAMARGO *et al.*, 2018),

Os estudos sobre a tecnologia CAD/CAM tiveram início nas indústrias aeronáutica e automobilística, onde eram utilizados para fabricar protótipos, e hoje estão presentes em vários campos da medicina. Na Odontologia, os primeiros a adotar essa tecnologia foram Bruce Altshuler, nos Estados Unidos, François Duret, na França, Werner Mormann e Marco Brandestini, na Suíça, no final da década de 1970, esses pesquisadores foram os primeiros a perceber o potencial dessa tecnologia para revolucionar a confecção de próteses dentárias. (ROSSATO *et al.*, 2010).

3.3 Sistema CAD/CAM

O sistema CAD/CAM é uma tecnologia inovadora e de alta precisão, amplamente utilizada na odontologia para a realização de restaurações protéticas. Ele é composto por três componentes principais: o scanner, o software CAD e o sistema CAM. O scanner é responsável pela digitalização da preparação dental, permitindo uma leitura virtual da cavidade oral com alta fidelidade, o que garante maior taxa de sucesso no procedimento. O software CAD, por sua vez, permite a criar o projeto da restauração, ou seja, a criação virtual da peça a ser confeccionada. Já o sistema CAM, que trabalha independente do CAD, mas que

são complementares, é responsável pela fresagem da restauração, ou seja, a produção física da peça a partir do modelo digital criado pelo software CAD (GUEDES *et al.*, 2021; PEDROCHE, 2016).

3.4 Vantagens e desafios do sistema CAD/CAM

A aplicação do CAD/CAM na odontologia revolucionou o processo de impressões dentárias e seus principais usos incluem escaneamento intraoral, substituindo moldagens tradicionais e garantindo precisão e conforto; processamento digital para criação de modelos 3D, facilitando planejamento e comunicação; produção de modelos através de impressão 3D ou fresagem CAD/CAM; além de planejamento de tratamento com simulação e fabricação de guias cirúrgicos e alinhadores; a odontologia está implementando novas tecnologias e avanços através do CAD/CAM. Essas inovações continuam a moldar o futuro da odontologia, impulsionando avanços contínuos na busca por cuidados odontológicos mais eficazes e acessíveis. Entretanto, suas vantagens são vastas e incluem o acesso ampliado aos cuidados odontológicos, a eficiência e economia de tempo, tanto para profissionais quanto para pacientes, a conveniência e flexibilidade dos horários de consulta, a melhoria na adesão ao tratamento e a educação do paciente (CAMARGO *et al.*, 2018).

Contudo, é importante ressaltar que, apesar das vantagens evidentes, o sistema CAD/CAM na Odontologia não está isento de desafios e falhas. Moura e

Santos (2015) apontam que a introdução do CAD/CAM possibilitou um melhor alinhamento dos processos de fabricação, reduzindo custos e aumentando a precisão das restaurações. Todavia, ainda há obstáculos a superar, como o custo variável, a curva de aprendizado para os operadores e os desafios na obtenção de uma adaptação marginal precisa e satisfatória.

3.5 Comparação entre Métodos Convencionais e o Sistema CAD/CAM

Os métodos convencionais de confecção de próteses dentárias, que incluem etapas manuais como moldagem física com materiais de impressão

como alginato, siliconas de condensação e adição e gesso levando a confecção laboratorial das peças, têm sido amplamente utilizados na odontologia por décadas (RODRIGUES, 2018).

No entanto, a introdução do sistema CAD/CAM trouxe uma mudança significativa ao integrar tecnologia digital em todo o processo, desde a captura de imagens até a fabricação da prótese. Comparar ambos os métodos são essenciais para entender os benefícios e limitações de cada abordagem (MYIAZAKI *et al.*, 2009).

A precisão e Adaptação Marginal nos métodos convencionais depende amplamente das habilidades manuais do profissional e da qualidade dos materiais utilizados na moldagem e produção das peças. Pequenos erros no processo de moldagem ou ajuste podem resultar em próteses com má adaptação marginal, exigindo ajustes adicionais e prolongando o tratamento (LEE *et al.*, 2023).

Já o sistema CAD/CAM oferece uma precisão superior devido ao escaneamento digital intraoral, que permite a captura exata da cavidade oral, minimizando erros humanos e garantindo uma adaptação marginal significativamente melhor (PEDROCHE, 2016).

Nos métodos convencionais o tempo de produção na maioria dos casos exige várias sessões, incluindo a confecção de modelos de gesso e moldes físicos, o sistema CAD/CAM possibilita a produção de próteses em uma única sessão; produzidos em tempo reduzido e mais riqueza em detalhes, já que o escaneamento, o desenho e a fresagem podem ser realizados diretamente no consultório, eliminando a necessidade de enviar o caso a laboratórios externos (MYIAZAKI *et al.*, 2009).

Em termos de conforto e experiência do paciente a moldagem convencional com materiais de impressão pode ser desconfortável para muitos pacientes, especialmente em casos de moldagens complexas que exigem várias tentativas para obter a precisão necessária. O CAD/CAM, por sua vez, oferece

um processo muito mais confortável, utilizando escaneamento digital rápido e não invasivo, melhorando a experiência do paciente e reduzindo o desconforto durante o tratamento (CAMARGO *et al.*, 2018).

Os métodos convencionais geralmente têm custos mais baixos em termos de equipamentos iniciais, sendo uma escolha comum para muitos consultórios odontológicos. No entanto, o custo de insumos e o tempo de produção podem aumentar o valor final do tratamento. O sistema CAD/CAM, por outro lado, exige um investimento inicial significativo em equipamentos e *software*, além de treinamento especializado para o uso da tecnologia. Apesar disso, a longo prazo, o CAD/CAM pode reduzir custos operacionais devido à maior eficiência e à diminuição do tempo de tratamento (GUEDES *et al.*, 2021).

Em termos de materiais utilizados em ambos os métodos também diferem. Os métodos convencionais utilizam materiais como resinas e cerâmicas que podem apresentar porosidade e falhas durante o processo manual. Já o sistema CAD/CAM permite o uso de materiais de alta densidade e resistência, como o dissilicato de lítio, que são fresados com alta precisão, resultando em próteses mais duráveis e estéticas (RODRIGUES, 2018).

Ao comparar os métodos convencionais e o sistema CAD/CAM, é evidente que a tecnologia digital oferece vantagens significativas em termos de precisão, eficiência e conforto para o paciente. No entanto, o CAD/CAM não é isento de limitações, especialmente em comparação com os métodos tradicionais. O custo elevado de implementação e a necessidade de treinamento especializado podem ser barreiras importantes, o que não ocorre com os métodos convencionais, por exigirem investimentos iniciais mais baixos, eles ainda desempenham um papel importante, se destacando em alguns casos específicos. Assim, a escolha entre os métodos deve considerar as necessidades individuais do paciente, as condições clínicas e os recursos disponíveis no consultório odontológico (LEE *et al.*, 2023; CAMARGO *et al.*, 2018).

3.6 Perspectivas futuras do uso do CAD/CAM na Odontologia

As perspectivas futuras do uso do CAD/CAM na odontologia são promissoras e indicam uma transformação significativa na forma como os tratamentos dentários são planejados e executados. Com avanços tecnológicos contínuos, benefícios clínicos claros e uma crescente acessibilidade, o CAD/CAM tem o potencial de elevar a qualidade dos cuidados odontológicos a novos patamares. No entanto, para alcançar essa visão, é essencial enfrentar os desafios atuais com uma abordagem proativa, promovendo a educação, inovação e ética na prática odontológica (O'CONNOR *et al.*, 2023).

Lee *et al.* (2023) acrescentam que o futuro do CAD/CAM e do fluxo digital é promissor e aponta para uma transformação profunda na forma como os tratamentos dentários são planejados e executados. Com avanços tecnológicos contínuos, a possibilidade de tratamentos mais precisos, personalizados e eficientes torna-se uma realidade cada vez mais próxima. A convergência dessas tecnologias aponta para um futuro onde os tratamentos serão mais integrados, precisos e centrados nos pacientes, elevando os padrões e resultados clínicos a novos patamares.

Castello *et al.* (2021) acrescentam que os laminados cerâmicos associados ao sistema CAD/CAM demonstram resultados clínicos satisfatórios, oferecendo resistência, estética e durabilidade. Se destacando pelo avanço importantíssimo na produção de próteses dentárias na atualidade proporcionando maior precisão e eficiência na produção, e desde então tem sido amplamente empregada na produção das mesmas, possibilitando restaurações de alta qualidade e com excelentes materiais, influenciando na redução do tempo de tratamento e de cadeira no dentista.

Rodrigues (2018) enfatiza a crescente popularidade do dissilicato de lítio no sistema CAD/CAM devido à sua alta resistência mecânica e propriedades estéticas, além de suas indicações, durabilidade e versatilidade. No entanto, o sistema CAD/CAM não se limita ao uso do dissilicato de lítio, sendo amplamente

aplicável para a fresagem de diversos outros materiais. Essa versatilidade expande as possibilidades, permitindo ao profissional escolher o material mais adequado a cada situação clínica. Atualmente, esses materiais estão ganhando destaque crescente e sendo objeto de numerosos estudos no campo odontológico. Nas restaurações, eles se sobressaem como escolhas importantes na reabilitação oral, sendo digitalmente projetados pelo sistema CAD e fresados com alta precisão pelo sistema CAM.

4. Resultado e discussões

Embora haja um consenso sobre as perspectivas futuras do CAD/CAM alguns autores apontam preocupação distintas quanto ao futuro dessa tecnologia seja no que diz respeito à educação ética ou adaptação das necessidades individuais do paciente (MYIAZAKI *et al.*, 2009).

Comparando uma análise de futuro, Connor *et al.* (2023) e Lee *et al.* (2023) acreditam que trará um retorno positivo, com integração multidisciplinar, mais precisa e concentrada no paciente. Em contraste, Castello *et al.* (2021) observam evolução apenas na redução de tempo de procedimento e no avanço de materiais, como a inserção de laminados cerâmicos e outros recursos.

No contexto de precisão e eficiência, sabe-se que o CAD/CAM trouxe vantagens significativas, como enfatizado por El-Banna *et al.* (2021), destacando como essas inovações estão redefinindo os padrões de tratamento odontológico, oferecendo melhores resultados estéticos, além de maior satisfação do paciente. Em contrapartida, Moura e Santos (2015) reconhecem esses avanços, mas destacam os desafios associados à escolha dos métodos, apontando que a individualidade de cada paciente é algo poderoso ao lançar mão do CAD/CAM.

Pedroche (2016) destaca que o sistema CAD/CAM, por meio do escaneamento digital, oferece uma adaptação marginal de alta precisão, uma vantagem considerável em relação aos métodos manuais. Em contrapartida, Correia *et al.* (2006) apontam que, nos métodos tradicionais, a adaptação

depende muito da habilidade do profissional, o que pode gerar variações no resultado final.

Quanto à eficiência no trabalho dos dentistas, El-Banna *et al.* (2021) e Camargo *et al.* (2018), ressaltam que o uso do CAD/CAM, com sua automação e digitalização, traz grandes ganhos no fluxo de trabalho. No entanto, Rossato *et al.* (2010), ponderam que o custo inicial dessa tecnologia pode ser um obstáculo, especialmente para consultórios menores, que podem enfrentar dificuldades para arcar com o investimento.

Olhando para o futuro do CAD/CAM na odontologia, O'Connor *et al.* (2023) e Lee *et al.* (2023) enxergam um caminho promissor, em que a personalização dos tratamentos se tornará cada vez mais viável. Além disso, Castello *et al.* (2021) destaca que novos materiais, como os laminados cerâmicos, devem impulsionar ainda mais essa evolução tecnológica, ampliando as possibilidades para a odontologia digital.

A precisão das restaurações é destacada por El-Banna *et al.* (2021) uma superioridade significativa comparado com os métodos tradicionais principalmente na adaptação marginal essa afirmação é reforçada por Moura e Santos *et al.* (2015), porém em algumas situações específicas a forma convencional é mais eficaz.

Ao falar da curva de aprendizado e custos associados Moura e Santos *et al.* (2015), afirma que o CAD/CAM precisa de treinamento e investimento inicial alto e que pode limitar sua adoção. Já Rodrigues *et al.* (2018), reforçam que essa dificuldade se encontra apenas em pequenos consultórios e que nas clínicas de grande porte já é uma realidade, não havendo nenhuma dificuldade na implementação do CAD/CAM.

Ante o exposto, realizou-se um levantamento de dados, a seguir expostos na Tabela 1, para avaliar os principais pontos, vantagens e desafios do Sistema CAD/CAM.

Tabela 1 – Principais Pontos, Vantagens e Desafios do Sistema CAD/CAM conforme Diferentes Autores.

Autor/Ano	Principal Argumento	Benefícios do CAD-CAM	Desafios apresentados
El- Banna <i>et al.</i> , 2021.	Precisão e estética no CAD/CAM.	Alta precisão, satisfação do paciente.	Não menciona desafios significativos.
Moura e Santos, 2015.	Comparação entre CAD/CAM e métodos manuais.	Redução de tempo, precisão.	Custo, curva de aprendizado.
Camargo <i>et al.</i> , 2018.	Popularidade do dissilicato de lítio.	Alta resistência e estética.	Custo elevado dos materiais.

Guedes <i>et al.</i> , 2021.	Integração com impressão 3D.	Melhor acessibilidade e flexibilidade.	Custos iniciais de tecnologia.
O'Connor <i>et al.</i> , 2023.	Perspectivas futuras na educação digital.	Transformação profunda na odontologia.	Educação e treinamento contínuos.

Fonte: Autores.

5. Conclusão

A incorporação do sistema CAD/CAM na odontologia representa um marco revolucionário na busca por tratamentos mais precisos, rápidos e personalizados. Ao longo deste estudo, foi possível observar que as tecnologias digitais, aliadas à prática odontológica, não apenas redefinem os padrões de qualidade e eficiência, mas também elevam a experiência do paciente, diminuindo o tempo clínico e aumentando a previsibilidade dos resultados. A integração de componentes como *scanners*, *softwares* CAD e sistemas CAM possibilitou avanços significativos, especialmente na reabilitação oral, demonstrando benefícios como a maior adaptação marginal, o uso de materiais de alta qualidade e a redução de erros manuais.

No entanto, os desafios associados, como o custo inicial elevado e a curva de aprendizado, demandam um planejamento cuidadoso para adoção da tecnologia, principalmente em clínicas de menor porte. Apesar disso, as perspectivas futuras são promissoras, com a constante evolução de materiais e técnicas que tendem a tornar o CAD/CAM ainda mais acessível e eficiente.

Assim, o CAD/CAM não apenas transforma a odontologia atual, mas também aponta para um futuro onde a integração de tecnologias digitais e inovação contínua resultará em tratamentos cada vez mais centrados

no paciente, seguros e esteticamente superiores. Este cenário reforça a importância de continuar investindo em educação, pesquisa e ética para garantir que os benefícios dessa tecnologia sejam amplamente aproveitados, consolidando sua posição como uma ferramenta indispensável na odontologia moderna.

6. Referências

BORGES, L., LIMA, E. M. C. X., CARVALHO, A. O. O uso do sistema CAD/CAM para confecção de próteses fixas: aplicações e limitações. **J Dent Public Health**, 11(2), 159-166. DOI: 10.17267/2596-3368dentistry.v11v2.2979. 2020.

CAMARGO, I. F., MANETTI, L. P., ZECZKOWSKI, M., SUNDFELD NETO, D., PAVESI PINI, N. I., MORI, A. A., FERRUZZI LIMA, F. Sistemas CAD/CAM e suas aplicações na odontologia: revisão da literatura. **Revista UNINGÁ**, 55(S3), 211228. 2018.

CASTELLO, L. F. M. et al. *Evaluation of ceramic veneer adaptation by optical coherence tomography: a clinical report*. **Brazilian Dental Science**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 1-7, acesso em: 20 de fevereiro de 2023.

CORREIA, A. R. M. et al. CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa. **Revista de Odontologia da UNESP**. Araraquara. v. 35, n. 02, p. 183-189, 2006.

EL-BANNA, H. I. M. et al. *One-year clinical evaluation of IPS Empress CAD versus polished Celtra Duo ceramic laminate veneers (randomized controlled clinical trial)*. **Brazilian Dental Science**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 1-14. 2021.

GUEDES, F. A.; SOARES, L. M. B.; PEREIRA, R. S. et al. Perspectivas da odontologia estética alinhada com a odontologia digital: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v.4, n.1. p. 1782-1790, 2021.

LEE, H., et al. *Precision in Dental Restorations Using CAD/CAM Technology*. **Journal of Prosthodontics**, 32(5), 487-499. 2023.

MIYAZAKI, T. et al. *A review of dental CAD CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience*. **Dental Materials Journal**. v. 28, n. 01, 2009.

MOREIRA, FM. Fluxo de trabalho digital em reabilitação oral: uma revisão narrativa da literatura. **Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Ceará**. Fortaleza. 2021.

MOURA E SANTOS, Rogério Batista Barbosa; SANTOS, Tanit Clementino. Sistemas cerâmicos *metal free*: tecnologia CAD/CAM-revisão de literatura. **Revista Interdisciplinar**, Recife, v. 8, p. 220- 226, mar, 2019.

O'CONNOR, P., et al. *Training and Education in Digital Dentistry: Bridging the Gap*. **European Journal of Dental Education**, 27(1), 45-55. 2023.

PEÇANHA, P.F.; TONIN, B. S. H.; FERNANDES, R. M;. *Harmonization of smiling: workflow – a fully digital approach*. **Revista da Associação Paulista dos Cirurgiões Dentistas**, v. 74, n. 1, p. 70-73, 2020.

RODRIGUES, R. S. J. Influência de fatores clínicos na adaptação marginal de restaurações cerâmicas fixas com tecnologia CAD/CAM. 2017. **Dissertação. Faculdade de Medicina Dentária**, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017.

ROSSATO, D. M. et al. Coroas estéticas anteriores em cerâmica metal-free: relato de caso clínico. **Revista Sul-Brasileira de Odontologia**. v. 07, n.04, out/dez 2010.

VELOSO, E. G. Sistema CEREC *Chairside*. 62 f. **Monografia (Graduação em**

Medicina Dentária) – Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2008.