



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

Júlia Costenaro  
Brandalise

**FLUXO DIGITAL EM PRÓTESE FIXA ODONTOLÓGICA:  
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Florianópolis  
2022

Júlia Costenaro Brandalise

**FLUXO DIGITAL EM PRÓTESE FIXA ODONTOLÓGICA:  
UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Odontologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de cirurgiã dentista.

**Orientador: Prof. Dr. Diego Klee de Vasconcellos**

**Coorientadora: Tarla Thaynara Oliveira dos Santos**

Florianópolis

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Costenaro Brandalise, Júlia

Fluxo digital em prótese fixa odontológica : Uma revisão de literatura / Júlia Costenaro Brandalise ; orientador, Diego Klee de Vasconcellos, coorientador, Tarla Thaynara Oliveira dos Santos, 2022.

34 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Graduação em Odontologia, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Odontologia. 2. Fluxo de trabalho digital. 3. CAD/CAM. 4. Prótese dentária fixa. I. Vasconcellos, Diego Klee de. II. Santos, Tarla Thaynara Oliveira dos. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Odontologia. IV. Título.

Júlia Costenaro Brandalise

## **FLUXO DIGITAL EM PRÓTESE FIXA ODONTOLÓGICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Esse trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do título de cirurgiã-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 14 de fevereiro de 2022.

### **Banca examinadora:**

Prof. Dr. Diego Klee de Vasconcellos

Prof. Me. Tarla Thaynara Oliveira dos Santos

Prof. Dr. Fábio Andretti

## RESUMO

Introdução: O fluxo de trabalho digital compreende o uso de *scanners* intraorais, impressoras 3D e fresadoras. Os registros virtuais dos pacientes são feitos por uma moldagem digital utilizando *scanners* intraorais e os dados obtidos são transferidos para o software, onde será realizado o projeto com auxílio de um computador (CAD). Em seguida a restauração é fabricada com uma máquina fresadora, caracterizando uma produção com auxílio de computador (CAM). Quando o escaneamento é feito diretamente na boca do paciente e o projeto da restauração e da fresagem é realizado na clínica do dentista, em uma visita, é denominado *CAD/CAM chairside*. Em odontologia, a tecnologia CAD/CAM tem sido usada desde a década de 1980 para produzir obturações inlay e onlay, coroas, laminados, próteses dentárias fixas (PPFs) e implantes.

Objetivo: Revisar os artigos contidos na literatura que abordem o fluxo digital em prótese fixa.

Materiais e Métodos: Foi realizada uma busca na base de dados PubMed, usando termos “prótese fixa” “Computer-Aided Design” “Workflow” e “Dental prosthesis. Dos artigos selecionados serão extraídos o principal resultado utilizado em prótese fixa.

Conclusões: As aplicações digitais devem ser vistas como ferramentas adicionais em casos complexos e esteticamente exigentes. Embora protocolos de tratamento precisem ser traçados e curvas de aprendizado também devãoser consideradas na implementação de fluxos de trabalho odontológicos digitais na rotina diária, há possibilidade de utiliza-lo para confeccionar restaurações protéticas, tanto em dentes naturais quanto em implantes, de forma totalmente digital.

**Palavras-chave:** Prótese dentária; CAD-CAM; Dental Prosthesis design; Workflow.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** The digital workflow comprises the use of intraoral scanners, 3D printers and milling machines. The virtual records of the patients are made by a digital impression using intraoral scanners and the data obtained are transferred to the software, where the project will be carried out with the aid of a computer (CAD). computer-assisted (CAM). When scanning is done directly in the patient's mouth and the restoration and milling design is carried out in the dentist's clinic, in one visit, it is called chairside CAD/CAM. In dentistry, CAD/CAM technology has been used since the 1980s to produce inlay and onlay fillings, crowns, veneers, fixed dental prostheses (PPFs) and implants.

**Objective:** To review the articles contained in the literature that address digital flow in fixed prostheses.

**Materials and Methods:** A search was carried out in the PubMed database, using the terms "fixed prosthesis", "Computer-Aided Design", "Workflow" and "Dental prosthesis". From the selected articles, the main result used in fixed prosthesis will be extracted.

**Conclusions:** Digital applications should be seen as additional tools in complex and aesthetically demanding cases. Although treatment protocols need to be traced and learning curves must also be considered in the implementation of digital dental workflows in the daily routine, there is the possibility of using it to make prosthetic restorations, both in natural teeth and in implants, in a fully digital way.

**Key-words:** Dental prosthesis; CAD-CAM; Dental Prosthesis design; Workflow.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAD	<i>Computer-Aided Design (Desenho Assistido por Computador)</i>
CAM	<i>Computer-Aided Manufacturing (Fabricação Assistida por Computador)</i>
FPD	<i>Próteses dentárias fixas</i>
2D	<i>Bidimensional</i>
3D	<i>Tridimensional</i>
IOS	<i>Escâneres intraorais</i>
CEREC	<i>CERamic REConstruction</i>
STL	<i>Standard Triangle Language</i>

## Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Revisão da Literatura</b> .....	<b>11</b>
2.1 Fluxo digital em odontologia .....	11
2.2 Fluxo <i>chairside</i> .....	14
2.3 Materiais utilizados no fluxo digital .....	17
2.4 CEREC .....	20
<b>3. Objetivos (geral e específico)</b> .....	<b>23</b>
<b>4. Materiais e Métodos</b> .....	<b>24</b>
<b>5. Resultados</b> .....	<b>25</b>
<b>6. Discussão</b> .....	<b>26</b>
<b>7. Conclusão</b> .....	<b>29</b>
<b>8.  Referências</b> .....	<b>30</b>
<b>9. Anexo 1 – Ata da defesa</b> .....	<b>34</b>



## 1. Introdução

A perda do elemento dental seja por cárie, traumatismos ou distúrbios do desenvolvimento ocasiona uma série de transtornos ao sistema estomatognático, provocando desequilíbrios funcionais e estéticos que afetam diretamente a saúde do indivíduo (VOLPATO et al., 2012). A Organização Mundial de Saúde (OMS) reconhece a perda dentária como um problema de saúde pública que deve ser considerado na formulação das políticas de saúde.

O edentulismo pode ser total, quando há perda de todos os dentes, ou parcial quando há perda de um ou mais elementos dentários. A perda dentária diminui a capacidade mastigatória, dificultando o consumo de alimentos como frutas, vegetais, carnes e outros de difícil mastigação. Sendo assim, edêntulos modificam a dieta para compensar a deficiência mastigatória. Desse modo, pode-se sugerir que a falta de dentes está associada a uma nutrição comprometida, o que pode elevar o risco para várias doenças (CHÁVEZ ANDRADE et al., 2013).

A reposição dos dentes perdidos ou de áreas dentais comprometidas se faz por meio de procedimentos restauradores. Com o desenvolvimento de materiais e técnicas restauradoras tem sido possível oferecer aos pacientes diferentes opções de tratamento. Dentre essas opções encontram-se próteses fixas, próteses fixas adesivas, próteses totais, próteses parciais removíveis e próteses sobre implante (VOLPATO et al., 2012). Segundo Shillingburg et.al., (1986) quando há perda parcial de elementos dentários, os dentes ausentes podem ser substituídos por três tipos de prótese: prótese parcial removível, prótese fixa dentossuportada, prótese parcial implantossuportada. Além disso, combinações de dois tipos de próteses no mesmo arco não são incomuns. Para isso, fatores biomecânicos, periodontais, estéticos e financeiros, bem como o desejo do paciente, devem ser ponderados para a escolha da prótese.

A prótese fixa é a restauração parcial ou total da coroa clínica de dentes comprometidos, confeccionada com materiais biocompatíveis, capazes de restabelecer a forma, função e estética, com conseqüente saúde e conforto ao

paciente. Com próteses fixas é possível substituir dentes ausentes, devolvendo ao paciente conforto, capacidade mastigatória, integridade dos arcos dentais e, em muitos casos, aumento da autoestima do paciente (SHILLINGBURG, et al., 1986). Ela recebe esse nome por se apresentar fixa aos dentes pilares, não podendo ser removida pelo paciente (VOLPATO et al., 2012). Contudo, o tratamento bem sucedido com próteses fixas requer uma combinação planejada de muitos aspectos do tratamento odontológico: educação do paciente e prevenção de outras doenças dentais, diagnóstico seguro, tratamento periodontal, habilidade cirúrgica, considerações sobre oclusão e, as vezes, a colocação de próteses parciais e totais removíveis.

Nos últimos anos, a Odontologia e a Prótese Dentária passaram por uma grande revolução tecnológica, com a introdução de escâneres intraorais, softwares de desenhos e máquinas de fresagem (SAAVEDRA, G. et al., 2020) Na década de 1980 foi inserido na odontologia restauradora o primeiro scanner intraoral. Desde então, o uso de tecnologias digitais tem aumentado gradativamente na odontologia. (LOGOZZO et al., 2012). Hoje, com o avanço da tecnologia e dos materiais restauradores, é possível realizar qualquer tipo de restauração estética com a utilização de fresadoras, impressoras e a captura de imagens através dos *scanners* intraorais (SAAVEDRA, G. et al., 2020). As etapas se iniciam na caracterização, individualização e fabricação dos elementos cerâmicos envolvendo um processo laboratorial e finalizam na instalação das peças cerâmicas, algumas de forma imediata. O fluxo de trabalho digital parece ser uma escolha válida para reabilitações de arco devido à opção menos invasiva para os pacientes e à economia de tempo (CAPPARE et al., 2019).

Em função do crescente emprego da tecnologia CAD/CAM nos consultórios odontológicos e da relevância do tema, propusemos esta revisão bibliográfica a respeito de fluxo de trabalho digital em próteses fixas odontológicas, principalmente voltada a trabalhos que comparem o desempenho dos fluxos de trabalho digital e analógico em odontologia restauradora na área de prótese fixa.

## 2. Revisão da Literatura

### 2.1 Fluxo digital em odontologia

Os escâneres intraorais (IOS) representam a primeira etapa de um processo totalmente digital de projeto e fabricação de próteses dentárias. (TORDIGLIONE; DE FRANCO; BOSETTI, 2016).

Um escâner intraoral é um dispositivo médico composto por uma câmera portátil conectado a um computador (*hardware*) e um *software*. Tem como objetivo capturar imagens tridimensionais de um objeto com precisão. O formato (ou extensão de arquivo) mais amplamente utilizado é o \*.STL (Standard Tessellation Language). Independentemente do tipo de tecnologia de imagem empregada pelo IOS, todas as câmeras requerem a projeção de luz que é então gravada como imagens individuais ou vídeo e compilada pelo *software* após o reconhecimento dos pontos de interesse. (RICHERT et al., 2017).

AHLHOM et al., (2018) explicam que impressão digital e *software de design*, constituem a fase de CAD. Na fase de CAM, a restauração protética é fabricada a partir de um bloco sólido de material selecionado na unidade de fresagem. No sistema CAD/CAM, as impressões digitais são feitas por *scanner* intraoral, que, como uma câmera comum, coleta informações sobre a projeção da luz. As câmeras intraorais usam técnicas de vídeo ou fotografia para a digitalização. As imagens estáticas são baseadas em triangulação ou varredura confocal de laser paralela. Os sistemas obtém várias imagens estáticas a partir das quais uma imagem 3D pode ser formada.

O escâner intraoral mede os tempos de reflexão da luz na superfície e a descrição baseia-se em dados e algoritmos de cálculo para que o *software* calcule e gere uma imagem da área de interesse na tela do computador (PIEPER. 2009).

O fluxo de trabalho digital CAD/CAM, assim como o tradicional, requer um molde (digital) a partir do qual a restauração pode ser projetada. Esse molde pode ser obtido digitalizando um modelo físico gerado a partir de moldes tradicionais, ou com base em um molde criado digitalmente por meio de um escâner intraoral. O *software* de digitalização permite que modelos digitais sejam exportados no formato \*.STL. A possibilidade de executar restaurações protéticas, tanto em dentes naturais quanto em implantes, utilizando fluxos de trabalho totalmente digitais já é uma realidade, e qualquer clínica pode contar com os modernos métodos digitais para aprimorar sua prática clínica diária (TORDIGLIONE; DE FRANCO; BOSETTI, 2016).

Segundo uma pesquisa de Dutton et al., (2020) as propriedades físicas de um substrato digitalizado afetam a forma como a luz é refletida no objeto. O substrato específico que se está fazendo a varredura pode ter um impacto dramático na veracidade e precisão da varredura. O tipo de escâneres também interfere. Os escâneres de triangulação ativos, o ponto do laser, a câmera e o emissor do laser formam um triângulo, estes têm um alcance curto, mas sua precisão é relativamente boa. Já os escâneres confocais paralelos permitem a obtenção de imagens de alta resolução através de cortes ópticos, posteriormente agrupados para se fazer a reconstrução tridimensional da topografia de objetos complexos. Dessa forma os escâneres de triangulação ativos mostraram-se mais sensíveis às diferenças de substrato do que os escâneres confocais paralelos.

Os tecidos dentários apresentam muitas superfícies reflexivas, como cristais de esmalte ou superfícies polidas, que podem atrapalhar a correspondência de pontos de interesse pelo *software* devido à superexposição. Para evitar isso, os profissionais podem mudar a orientação da câmera para aumentar a luz difusa. Para outros escâneres, um revestimento em pó de 20–40µm é necessário durante o processo de digitalização para reduzir a refletividade. (RICHERT et al., 2017).

A versão do *software* também pode ter um impacto significativo na precisão de um escâner intraoral (HADDADI; BAHRAMI; ISIDOR, 2018).

É importante entender que exatidão e precisão são definições separadas e distintas e um escâner com alta precisão pode gerar uma varredura com baixa exatidão (DUTTON et al., 2020). Exatidão conforme definido pela Organização Internacional de Padronização (ISO), consiste em veracidade, que é a capacidade de uma medição corresponder ao valor real; precisão é a capacidade de uma medição ser reproduzida de forma consistente (NEDELCO et al., 2018).

O estudo de NEDELCO et al. (2018) avaliou a precisão do término cervical de sete escâneres intraorais (3M True Definition da 3M, CS3500 e CS3600 da Carestream, DWIO da Dental Wings, Omnicam da Dentsply Sirona, Planscan da Planmeca e Trios3 da 3Shape). Nessa pesquisa, todos os IOS exceto o Planscan tiveram precisão geral comparável, no entanto a exatidão e precisão do término variou substancialmente. O que possuiu a maior exatidão do término foi o Trios 3 e a maior precisão foi obtida pelo CS3600. O Planscan destacou-se negativamente, tendo baixa distinção e precisão do término cervical.

Na pesquisa de DUTTON et al., (2020) a ordem crescente de exatidão para varreduras de arco completo foram: Omnicam>Emerald>Emerald S >iTeroElement>Medit 500 HD > Trios >iTeroElement 2 >Primescan. Sendo esse último o mais preciso dentre os *scanners*. Quanto à precisão, o resultado foi: Omnicam>Emerald>Emerald S>Medit 500HD > Trios 3 >iTeroElement 2 >Primescan.

Para KAKAPOYI et al., (2021), o scanner intraoral digital nos permite estar à frente do mundo da odontologia. Ele melhora a experiência do paciente e reduz o tempo de cadeira. Também reduz o estresse, simplifica o fluxo de trabalho tradicional e consegue uma melhor comunicação com o laboratório. Tem algumas desvantagens como quando entra em contato com saliva, sangue ou movimento com o paciente. Além de ter algumas limitações, dentre elas: ajuste passivo e a possibilidade de reparo ao fabricar uma ponte de unidade múltipla; Possibilidade de desenvolvimento de deformações principalmente em pontes do tipo angulares longas e estendidas que são fresadas em uma única peça; Na técnica de folheado também pode haver

chances de desenvolvimento de tensão; Limitações durante a captura de próteses de elementos múltiplos, como em casos de reabilitação de boca inteira; Custo e acessibilidade; Dificuldade de encontrar em todos os países materiais restauradores para coroas, pontes, próteses parciais removíveis e próteses totais. Por isso, é necessária uma investigação adequada do software e do material antes de fazer as escolhas para casos clínicos. Devido à falta de procedimento padronizado, no momento não há scanner ou tecnologia que agora possa ser considerada mais precisa. Em relação à facilidade, veracidade, exatidão e precisão conclui-se que o scanner digital intraoral é superior quando comparado à tecnologia convencional. Já a precisão do scanner ainda não pode ser justificada, pois a maioria dos estudos foi feita in vitro.

Para BENIC et al., (2016) a digitalização dos procedimentos está associada a altos custos de aquisição e uma curva de aprendizado demorada. Devido a isso, o número de consultórios odontológicos que adotaram o fluxo de trabalho digital ainda é pequeno, apesar das várias opções para integrar as tecnologias digitais ao fluxo de trabalho da odontologia protética.

Embora haja um grande foco em itens individuais de equipamento, a integração geral do equipamento com o *software* de planejamento e design é de importância fundamental para criar um fluxo de trabalho uniforme, rigoroso e simplificado que fará toda a diferença para a aceitação dessas tecnologias inovadoras. (DAWOOD et al., 2015).

## **2.2 Fluxo *chairside***

Os sistemas CAD/CAM podem ser categorizados como sistemas de consultório (*chairside*) ou de laboratório (SANNINO et al., 2014). O fluxo *chairside* baseia-se no uso de um *scanner* intraoral, de uma fresadora ou uma impressora 3D. O termo impressão 3D é geralmente usado para descrever uma abordagem de manufatura que cria objetos uma camada por vez, adicionando várias camadas para formá-los. Esse processo é mais corretamente descrito

como manufatura aditiva e é conhecido como prototipagem rápida, o qual também pode ser utilizado para planejar, produzir e desenvolver próteses dentárias como coroas, próteses parciais fixas e removíveis (TORABI et al., 2015).

A fresagem de restaurações em consultório possui diversas vantagens, dentre elas a rapidez de confecção das restaurações, podendo ser feitas em uma única consulta. Apesar disso, o equipamento requer um alto investimento inicial, além de vários complementos a um custo adicional. Fora que, aprender a usar o dispositivo e adaptá-lo à rotina do consultório exige tempo e esforço. Para se tornar e permanecer proficiente no uso do *software* e do *hardware*, o dentista e os membros da equipe devem usar os dispositivos com frequência (CHRISTENSEN, 2009).

Novos *scanners* intraorais foram lançados e considerados pelos fabricantes como mais rápidos, mais precisos e de mais fácil manuseio. Embora as propriedades físicas de um substrato digitalizado afetem como a luz é refletida na superfície do objeto, podendo alterar a qualidade dos dados 3D capturados, nessa pesquisa foi visto que a nova geração de escâneres supera a antiga em todos os tipos de substratos analisados. (DUTTON et al., 2020)

Em contraste com o fluxo de laboratório, um escâner óptico intraoral pode ser usado, ao lado da cadeira, para a digitalização imediata da cavidade oral do paciente, ou seja, a situação clínica pode ser registrada digitalmente por transferência “sem contato”. A digitalização na cadeira é mais higiênica do que a técnica de moldagem convencional porque não há infecção potencial da saliva ou sangue e não há necessidade de transferência secundária da moldeira da clínica para o laboratório. Sendo assim, os pacientes não experimentam os riscos de sufocar, engasgar e alteração do paladar encontrados durante os procedimentos convencionais de moldagem. E ainda, supondo que a impressão digital e o registro interoclusal digital tenham sido obtidos com precisão, a necessidade de articular os moldes também é eliminada (CHRISTENSEN, 2009).

Para JODA et al., (2016) junto com a implementação do fluxo de

trabalho digital em odontologia, vieram os benefícios desse meio de trabalho, como tempo de tratamento clínico reduzido, protocolos simplificados e prevenção de danos aos pacientes durante procedimentos de moldagem. Os autores buscaram analisar os resultados centrados no paciente quanto à moldagem convencional e digital para instalação de um implante. No que diz respeito à percepção e satisfação dos pacientes, o fluxo de trabalho digital foi aceito como o procedimento preferido e mostrou-se mais eficaz em relação ao tempo em comparação com a técnica convencional, visto que a varredura com IOS foi significativamente mais rápida em comparação com a moldagem convencional. Com relação ao conforto do tratamento, quando realizada por uma equipe experiente, o protocolo de moldagem digital com IOS foi mais amigável ao paciente do que a abordagem convencional. Apesar disso, ambos os fluxos de trabalho obtiveram sucesso clínico, com êxito no resultado final.

SANNINO et al., (2014) observaram que com o uso de IOS é possível avaliar em tempo real a situação clínica permitindo, caso necessário, a correção imediata (eixo, conicidade, espessura, linha de término), a marcação da margem, a seleção do eixo de inserção, escolha do padrão, extensão e pressão dos contatos oclusais, além da definição do design, extensão e pressão da área de contato. Ademais, devido à ausência de material de moldagem, há melhor aceitação do procedimento pelo paciente.

Segundo AHAMED (2018) há redução do tempo na cadeira com uso do escaneamento intraoral em comparação com a moldagem convencional, indicando uma abordagem clínica mais eficiente. Em sua pesquisa, o tempo médio de trabalho obtido variou de 4 a 15 minutos para impressões digitais versus 10 a 25 minutos para impressões convencionais.

SAILER et al., (2019) concluíram em seus estudos que IOS que requerem pulverização das superfícies são tecnicamente mais difíceis para os clínicos e menos confortáveis para os pacientes do que outros tipos de escâneres digitais e impressões convencionais.

BENIC et al., (2016) analisaram os fluxos de trabalho digitais e convencionais para a fabricação de coroas unitárias de dissilicato de lítio com



foco na impressão digital versus impressão unilateral convencional. Para tanto, três sistemas digitais foram utilizados: Lava COS, iTero e Cerec. Nessa pesquisa, a moldagem convencional foi feita com a técnica da boca fechada e material de polivinilsiloxano. Como resultados obteve-se que a impressão convencional unilateral foi mais eficaz em termos de tempo do que as impressões digitais. Com relação ao tempo de trabalho sem pulverização, as diferenças entre as impressões convencionais e digitais não foram estatisticamente significativas. Quanto ao conforto do paciente, não foram encontradas diferenças entre as técnicas convencionais e digitais. E no que diz respeito à percepção clínica da dificuldade, a impressão convencional e a impressão digital com iTero revelaram resultados mais favoráveis do que a impressão digital com Lava. A respeito das impressões de arco completo, os dentistas mostraram-se mais favoráveis ao método de moldagem convencional.

### **2.3 Materiais utilizados no fluxo digital**

Sannino et al., (2014), explanaram sobre os diversos materiais que podem ser utilizados no sistema CAD/CAM *chairside* CEREC (Dentsply Sirona), dentre eles: dissilicato de lítio, vitrocerâmica de leucita, cerâmica feldspática, cerâmica híbrida, resinas e silicato de lítio reforçado com zircônia. A IPS e.max CAD, vitrocerâmica de dissilicato de lítio para aplicações CAD/CAM, mostrou ter propriedades ótimas de processamento do material, estabilidade e resistência relativamente alta. Após a fresagem, o material é levado ao forno para crescimento dos cristais de dissilicato de lítio, conferindo alta resistência ao material. Quanto à vitrocerâmica de leucita, os cristais de leucita aumentam a resistência do material e diminuem ou desviam a propagação da trinca, enquanto a fase cristalina absorve a energia da fratura. Durante a produção do bloco, o pó é prensado automaticamente para obter a máxima homogeneidade. A diferença no coeficiente de expansão térmica entre a fase vítrea e a fase cristalina, bem como o processo de resfriamento após a fase de sinterização, melhoram a resistência à flexão (160 Mpa).

A respeito da cerâmica feldspática, devido ao seu coeficiente de abrasão

e compatibilidade com o esmalte dental, é recomendada para inlays, onlays, laminados, coroas anteriores e posteriores. Esta cerâmica feldspática também está disponível em blocos policromáticos com diferentes saturações, o que possibilita restaurações com transição de cor natural. (SANNINO et al., 2014).

Outro material disponível é o VITABLOCS RealLife (VITA Zahnfabrik, Bad Sackingen, Alemanha) recomendado para restaurações anteriores de alta estética, devido ao seu núcleo de dentina e camada de esmalte. Esse recurso imita as transições de cor curvas entre a dentina e a borda incisal de acordo com a estrutura natural do dente. As mesmas características também são fornecidas por outro material, denominado CerecBlocs C In (DentsplySirona, Bensheim, Alemanha). (SANNINO et al., 2014).

A cerâmica híbrida ENAMIC (VITA Zahnfabrik, BadSackingen, Alemanha) combina as características positivas dos materiais cerâmicos comprovados com as dos materiais compostos. Os poros na matriz de cerâmica sinterizada são preenchidos com um material polimérico e esta combinação de materiais aumenta a resistência à fratura e fresagem em comparação com a cerâmica tradicional. (SANNINO et al., 2014).

As resinas, como a Telio CAD (IvoclarVivadent AG, Schaan, Liechtenstein) são blocos de PMMA pré-polimerizado para a fabricação de provisórios de longo prazo (máx. 12 meses). Além disso, pigmentos e/ou materiais de estratificação são fornecidos para alcançar otimizações estéticas finais. (SANNINO et al., 2014).

Os silicatos de lítio reforçados com zircônia (ZLS) (como o VITA SUPRINITY, Vita Zahnfabrik, BadSackingen, Alemanha) possuem uma estrutura especial de granulação fina e homogênea, que garante excelente qualidade do material e alta capacidade de carga. Apresentam excelentes propriedades estéticas devido à boa translucidez, fluorescência e opalescência. O Celtra Duo (Dentsply Sirona, PA, EUA) é outro silicato de lítio reforçado com zircônia que exibe maior resistência à flexão em comparação com o dissilicato de lítio, pela presença de zircônia. Ainda, após o processo de fresagem, as restaurações não necessitam de etapa de cristalização adicional, o que e

vantajoso. (SANNINO et al., 2014).

BENIC et al., (2019) avaliaram em um ensaio clínico controlado e randomizado, os fluxos de trabalho digitais e convencionais para a fabricação de próteses parciais fixas de zircônia, tendo como foco o ajuste marginal dessas restaurações. Segundo esse estudo, as estruturas de próteses dentais fixas de três unidades de zircônia fabricadas digitalmente tinham um ajuste semelhante ou melhor na região do ombro do que as estruturas de metal fabricadas convencionalmente. As estruturas metálicas apresentaram os maiores valores médios de discrepância na região do término.

Recentemente foi desenvolvida uma zircônia com uma estrutura multicamadas que podem reproduzir as várias cores da área cervical até a borda incisal de um dente natural. O desenho de zircônia multicamadas visa simular o gradiente de tonalidade observado em dentes naturais, onde a área incisal de uma coroa é mais translúcida, crescendo em croma e opacidade em direção à região gengival. (KOLAKARNPRASERT et al., 2019).

O estudo de SUZUKI et al., (2020) comparou o ajuste marginal e interno de próteses dentárias fixas de três unidades (PPFs) fabricadas usando CAD/CAM com dois designs, dois espaços de cimento e dois tipos de zircônia. Os efeitos dos design das PPFs mostraram que o lado em que não havia o pântico teve um ajuste marginal melhor. A razão disso é que o volume de zircônia na área do pântico afetou a quantidade de retração durante a queima secundária. Essa diferença na quantidade de encolhimento entre a área do pântico e o retentor causou uma alteração dimensional nas PPFs. Ou seja, o design teve influência no ajuste marginal e interno. O espaço de cimento (30 e 45  $\mu\text{m}$ ) no pilar também afetou o ajuste interno, além disso, o método de fabricação da zircônia multicamadas, afetou o grau de distorção. A partir desses resultados, considera-se que um melhor ajuste pode ser obtido usando zircônia com uma estrutura de camada única na produção de PPFs de três unidades.

Segundo SPITZNAGEL et al., (2018) o sucesso clínico de longo prazo das restaurações de vitrocerâmica fabricadas em CAD / CAM é comprovado. As cerâmicas de vidro LDS monolíticas CAD / CAM de alta resistência revelam

altos níveis de sobrevivência a longo prazo para coroas e próteses fixas. Dados clínicos preliminares sobre restaurações minimamente invasivas de rede de cerâmica infiltrada com polímero, bem como coroas unitárias, parecem promissores. Nenhuma evidência clínica está disponível no silicato de lítio/fosfato. Os problemas de restaurações de zircônia devido a fraturas dentro da cerâmica de recobrimento podem ser resolvidos principalmente com uma tendência para a aplicação de contorno completo para as áreas de suporte de alta carga. No entanto, dados clínicos de longo prazo sobre a abordagem de tratamento monolítico com zircônia ainda precisam ser aguardados. Pesquisas substanciais sobre o desempenho clínico das restaurações CAD / CAM de zircônia translúcidas são necessárias. (SPITZNAGEL; BOLDT; GIERTHMUEHLEN, 2018)

## **2.4 CEREC**

O sistema CEREC foi o primeiro sistema CAD/CAM utilizado em consultórios odontológicos. Ele foi lançado em 1985 com o nome de Cerec 1 (à época Siemens) tendo como princípio fundamental capturar eletronicamente uma imagem de preparação e usar software para interpolar as informações e criar um modelo digital. Esse sistema permaneceu por 17 anos sendo o único scanner disponível no mercado. Inicialmente foi projetado para a fabricação de restaurações de cerâmica estética (ANDRETTI, 2019). Ao longo dos anos, o sistema evoluiu, foram feitas atualizações subseqüentes de software e hardware com a introdução dos sistemas Cerec 2, Cerec 3 e Cerec 3D, concentrados principalmente em melhorias e opções de facilidade de uso, precisão, material e fresagem. Na quarta versão do hardware, permitiu-se a fabricação de inlays e onlays, coroas, laminados, próteses fixas sobre dentes e implantes (AHLHOLM et al., 2018).

Em 2006, o sistema CEREC já estava disponível comercialmente há 20 anos, tinha sido usado por mais de 17.000 dentistas e em 28 faculdades de odontologia nos Estados Unidos e já havia produzido cerca de 12 milhões de restaurações (REKOW, 2006).

Esse sistema tem mostrado muitos aspectos positivos como facilidade, rapidez e economia, além da melhor aceitação para o procedimento de moldagem pelos pacientes (SANNINO et al., 2014). Com o uso desse sistema, imagens escaneadas intraoralmente são visualizadas no monitor do computador em tempo real e podem ser posteriormente processadas pelo clínico de forma interativa (CAD). O *software* permite desenhar as margens, gerar propostas de restauração (design virtual), ajustar os contatos oclusais e calibrar as áreas de contato proximal. Recursos adicionais, como o ajuste oclusal automático, o articulador virtual e o design de sorriso digital (DSD) foram fornecidos nas atualizações mais recentes. (HARSONO, 2014).

Sannino et al., (2014) elucidaram como é feito, através do *software*, o desenho da restauração. Existiam três possibilidades: biorreferência, biocópia e biogenérico. No projeto de biorreferência, o desenho da restauração incorpora as características anatômicas do dente contra-lateral correspondente, se estiver presente. No de biocópia a anatomia do dente antes da preparação ou da restauração temporária é reproduzida, a fim de manter a função e estética inalterada. E no projeto biogenérico, o *software* lê a morfologia da dentição do paciente para prever a forma e a função corretas da área a ser restaurada. Uma vez que o modelo virtual é desenvolvido, o clínico pode selecionar o eixo de inserção e marcar as margens das restaurações. De acordo com o tipo de projeto e as indicações do operador, o *software* gera uma restauração. Diversas ferramentas permitem realizar todas as mudanças necessárias, como posição, forma, contatos proximais e oclusais. Antes dos dados serem enviados para a fresadora, o *software* permite colocar virtualmente a restauração no material do bloco para a melhor posição de fresagem, o que é muito útil quando são usados blocos policromáticos.

ARSLAN et al. (2015), analisaram as técnicas de design biogenérico com sistema CEREC CAD/CAM avaliando os contatos oclusais gerados por 3 diferentes modos de projeto (individual [BI], cópia [BC] e referência [BR]). A comparação da porcentagem de contatos virtuais de três designs de coroa que eram idênticos aos contatos do molde de gesso original revelou que os designs BI e BR mostraram porcentagens significativamente maiores de contatos idênticos em comparação com o design BC. Pode-se entender que três

diferentes modos de projeto biogênico de um software CAD/CAM feitos no mesmo dente preparado revelaram diferentes designs de coroa em relação aos contatos oclusais e morfologia oclusal. A avaliação objetiva dos contatos oclusais revelou que os designs BI e BR apresentaram maiores porcentagens de contatos virtuais idênticos com os contatos dos modelos de gesso em comparação com o BC. Sendo, a morfologia da fissura e a forma e posição da cúspide mais naturais para projetos BI e BR, sendo classificado pelos operadores como "muito forte" ou "perfeitos", enquanto que o projeto BC foi julgado como "muito fraco". Ou seja, a escolha do projeto de design pode alterar o resultado final do trabalho (ARSLAN et al., 2015).

De acordo com um estudo in vitro de Erozan et al., (2020) o uso do *software* CAD associado ao *scanner* intraoral apresentou melhores resultados, e perdas de dados ocorreram quando os dados digitalizados foram transferidos do formato proprietário para STL. Sendo assim, o uso de *scanners* que permitem exportar dados em \*.STL pode ser recomendado. Entre todas as combinações de *scanner* (CEREC Omnicam AC, TRIOS 3 Color Pod e Aadvia IOS 100) e *software* (CEREC inLab, TRIOS Design Studio, Exocad), a combinação mais precisa foi Omnicam AC com InLab por meio do fluxo de trabalho totalmente digital, enquanto que a combinação Omnicam AC-Exocad apresentou os maiores desvios. (EROZAN; OZAN, 2020)

### **3. Objetivo Geral**

O objetivo geral desse trabalho é revisar os artigos contidos na literatura que tenham como temática o fluxo de trabalho digital em prótese fixa.

#### **3.1 Objetivos Específicos**

- Comparar o desempenho dos fluxos de trabalho totalmente digital e analógico no planejamento e confecção de uma prótese fixa odontológica.

## 4. Materiais e Métodos

Para a elaboração desse trabalho realizou-se uma busca na base de dados PubMed, usando os termos “prótese fixa”, “Computer-Aided Design” “Workflow” e “Dental prosthesis”. Dos artigos selecionados foram extraídos os principais resultados utilizados em prótese fixa.

A pesquisa bibliográfica incluiu apenas artigos da língua inglesa. Foi feita a seleção dos títulos, seguidos pela análise dos resumos e por fim a leitura dos textos na íntegra.

As estratégias de busca utilizadas foram elaboradas a partir de uma combinação de termos qualificados (MeSH – Terms), sendo elas:

1. (“Computer-Aided Design” OR “CAD-CAM”) AND (“Dental Prosthesis”) OR (“Dental bridge”) OR (“fixed dental prosthesis”) AND (“dental prosthesis design”) AND (“Workflow”) – sete artigos utilizados
2. (“Dental Prosthesis”) AND (“Dental bridge”) OR (“fixed dental prosthesis”) AND (“crown”) – um artigo utilizado
3. (“Dental Prosthesis”) AND (“Dental bridge”) OR (“fixed dental prosthesis”) OR (“Denture, Partial, Fixed”) AND (“Dental Prosthesis Design”) AND (“Prosthodontics”) – 10 artigos utilizados
4. (“Dental Prosthesis”) OR (“Dental bridge”) OR (“fixed dental prosthesis”) AND (“Workflow”) AND (“3-Dimensional Printing”) OR (“3D Printing”) - um artigo utilizado
5. “CEREC” – quatro artigos utilizados

Dentro dessas estratégias 23 artigos foram selecionados para compor esse trabalho.



## 5. Resultados

As propriedades físicas de um substrato digitalizado afetam a forma como a luz é refletida no objeto, podendo alterar a qualidade dos dados 3D capturados. A versão do *software*, também, pode ter um impacto significativo na precisão de um *scanner* intraoral. Logo, não basta possuir um *scanner* muito bom, pois é a integração geral do equipamento com o *software* de planejamento e design que é de importância fundamental para criar um fluxo de trabalho uniforme, rigoroso e simplificado. (HADDADI; BAHRAMI; ISIDOR, 2018)

O sistema CEREC é o *software* mais utilizado pelos clínicos e tem mostrado muitos aspectos positivos que tornam mais fácil, rápido e econômico o fluxo de trabalho protético. Os erros dependentes do operador são minimizados em comparação com o protocolo protético convencional e há mais aceitação por parte dos pacientes no procedimento de moldagem. (SANNINO et al., 2014)

Muitos materiais podem ser utilizados no sistema CEREC. A IPS e.max CAD, vitrocerâmica de dissilicato de lítio para aplicações CAD/CAM, mostrou ter propriedades ótimas de processamento do material, estabilidade e resistência relativamente alta. A cerâmica feldspática foi recomendada para inlays, onlays, laminados, coroas anteriores e posteriores. Para restaurações anteriores de alta estética a VITABLOCS RealLife (VITA Zahnfabrik, BadSackingen, Alemanha) foi indicada. E para a fabricação de provisórios de longo prazo resinas como a Telio CAD podem ser utilizadas. (SANNINO et al., 2014; SUZUKI et al., 2019)

Por fim, deduz-se que há a possibilidade de implantar restaurações protéticas, tanto em dentes naturais quanto em implantes, utilizando fluxos de trabalho totalmente digitais, porém é necessário um grande investimento inicial e aquisição de uma curva de aprendizado que pode levar um longo período de tempo.

## 6. Discussão

Todos os sistemas CAD/CAM têm três componentes funcionais: (1) Uma ferramenta/scanner de digitalização que transforma a geometria em dados digitais que podem ser processados por um computador. (2) Um software que processa dados do scanner e produz um conjunto de dados legível por uma máquina de fabricação. (3) Uma tecnologia de manufatura que pega o conjunto de dados e o transforma no produto desejado, fabricando a restauração (TORABI, 2015). O *software* de design constitui a fase CAD, enquanto que na fase CAM, a restauração protética é fabricada a partir de um bloco sólido de material selecionado na unidade de fresagem (AHLHOLM et al., 2018). Contudo, os métodos subtrativos têm algumas limitações em comparação com as técnicas aditivas. (TORABI, 2015).

A tecnologia CAD/CAM foi uma situação transformadora para a produção de dentes e próteses dentárias fixas suportadas por implante utilizando *design* digital, com aplicações de *software* odontológico e produção secundária assistida por computador com procedimentos rápidos de prototipagem, como fresagem ou impressão 3D, em um ambiente virtual sem nenhuma situação de modelo físico (JODA; ZARONE; FERRARI, 2017). O uso dessa tecnologia inclui a simplificação do processo de seleção de cores, o monitoramento da progressão do desgaste dos dentes, a avaliação das preparações dentárias antes da fabricação da restauração definitiva bem como a fabricação de próteses sobre implante, baseadas em uma réplica digital precisa do perfil de tecidos moles/emergência peri-implantar. Além disso, consegue criar um paciente odontológico virtual tridimensional através da combinação de exames intra-orais, faciais e fotografias do paciente (AHAMED, 2018).

No passado, apenas uma abordagem de tratamento padrão era aplicável, ou seja, a técnica de impressão clássica e modelo de gesso físico para a fabricação de reconstruções de acrílico e porcelana fundida em metal usando a técnica de cera perdida (JODA et al., 2017). Atualmente, várias empresas oferecem muitos dispositivos, ferramentas e aplicativos de *software* para reconstruções digitais e, conseqüentemente, as diferentes opções de fluxo de trabalho podem confundir

médicos e dentistas (ABDUO; LYONS, 2013)

Ademais, supondo que a impressão digital e o registro interoclusal digital tenham sido obtidos com precisão, a necessidade de articular os moldes também é eliminada (CHRISTENSEN, 2009).

Segundo AHAMED (2018) a maioria dos estudos indica redução do tempo na cadeira com o escaneamento intraoral, em comparação com a moldagem convencional, o que aponta uma abordagem clínica mais eficiente. O tempo médio de trabalho obtido variou de 4 a 15 minutos para impressões digitais versus 10 a 25 minutos para impressões convencionais. Contudo, com base no estudo de SAILER et al., (2019) o tempo total para as varreduras ou impressões de arco completo, incluindo a pulverização e o registro oclusal foram mais curtos para a impressão convencional do que para as varreduras digitais.

Sempre deve ser considerada a importância do tipo de *scanner* digital usado e o manuseio associado para os resultados. *Scanners* digitais que requerem pó são tecnicamente mais difíceis para os clínicos e menos confortáveis para os participantes do que outros tipos de varreduras digitais e impressões convencionais. O desenvolvimento de novos IOS deve se concentrar em tecnologias que não precisam de pó e etapas de preparação demoradas, como as colocação de fios de afastamento gengival ou controle de umidade (SAILER et al., 2019).

Segundo SACHS et al., (2014) existem dois métodos para fabricar uma PPF de zircônia: fresagem de um disco de zircônia completamente sinterizado (zircônia totalmente sinterizada) e fresagem de um disco de zircônia semi-sinterizado (zircônia pré-sinterizada). A zircônia pré-sinterizada pode ser fabricada rapidamente porque tem uma resistência à flexão relativamente baixa de 31 a 50MPa (SACHS et al., 2014). Esses processos de produção mais complexos afetam a adaptação dos PPFs (SCHRIWER et al., 2017).

Com a evolução da odontologia, surgiu a demanda por restaurações sem metal com translucidez aumentada que imitam a dentição natural. (RAPTIS et al., 2006). Mas o que ainda está sendo estabelecido é quais materiais são aceitáveis não apenas por suas propriedades ópticas favoráveis, mas também por suas propriedades mecânicas, adequando função clínica e longevidade (RAIGRODSKI et

al., 2012). Atualmente, uma gama de novos materiais está disponível: compósitos híbridos microparticulados, cerâmica com um alto teor de partículas de vidro (dissilicato de lítio), zircônia infiltrada com vidro ou alumina, ou cerâmica de alta resistência (zircônia/alumina policristal densamente sinterizada) para serem usados como estruturas para estratificação subsequente ou para fabricar restaurações monolíticas (BEUER et al., 2009). Entretanto, apenas alguns estudos clínicos fornecem dados a longo prazo sobre o comportamento destes materiais (PJETURSSON et al., 2015).

Portanto, o uso da tecnologia CAD/CAM já é uma realidade nas clínicas e consultórios, sendo não só possível como totalmente alcançável obter resultados satisfatórios no campo da prótese dentária. Reduz-se o número de etapas, economiza-se tempo e os modelos dentários são reconstruídos com alto nível de precisão, forma e com reprodutibilidade pertinente. Deve-se atentar-se para o ajuste interno e marginal para avaliação de qualidade em restaurações fixas, bem como escolher a técnica que mais satisfaz o paciente e o dentista. Contudo, ainda é necessário maiores estudos a respeito dos comportamentos dos materiais utilizados no sistema CAD/CAM.

## **7. Conclusão**

É possível confeccionar restaurações protéticas, tanto em dentes naturais quanto em implantes utilizando fluxos de trabalho totalmente digitais, e qualquer clínica pode contar com os modernos métodos digitais para aprimorar sua prática clínica diária, sendo esses, iguais ou superiores ao fluxo analógico. Contudo, os dentistas devem estar cientes de que o tipo de preparação da cavidade, a escolha do material restaurador, a varredura ótica e os parâmetros relacionados ao processo CAD pode influenciar a adaptação de restaurações inlay / onlay.

## 8. |Referências

ABDUO, J.; LYONS, K. Rationale for the use of CAD/CAM technology in implant prosthodontics. **International Journal of Dentistry**, v. 2013, 2013.

ANDRETTI, F. **Odontologia digital: desafiando limites**. Vol 1. São Paulo: editora Napoleão, 01 de janeiro de 2019.

AHLHOLM, P. et al. Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review **Journal of Prosthodontics** Blackwell Publishing Inc., 1 jan. 2018.

AHMED, K. E. We're Going Digital: The Current State of CAD/CAM Dentistry in Prosthodontics. **Primary dental journal**, v. 7, n. 2, p. 30–35, 1 jun. 2018.

BENIC, G. I. et al. Randomized controlled within-subject evaluation of digital and conventional workflows for the fabrication of lithium disilicate single crowns. Part I: digital versus conventional unilateral impressions. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 116, n. 5, p. 777–782, 1 nov. 2016.

BENIC, G. I. et al. Randomized controlled clinical trial of digital and conventional workflows for the fabrication of zirconia-ceramic fixed partial dentures. Part III: Marginal and internal fit. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 121, n. 3, p. 426–431, 1 mar. 2019.

DAWOOD, A. et al. 3D printing in dentistry. **British Dental Journal**, v. 219, n. 11, p. 521–529, 11 dez. 2015.

DUTTON, E. et al. The effect different substrates have on the trueness and precision of eight different intraoral scanners. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 32, n. 2, 2020.

EROZAN, Ç.; OZAN, O. Evaluation of the precision of different intraoral scanner-computer aided design (CAD) software combinations in digital dentistry. **Medical Science Monitor**, v. 26, p. 1–8, 2020.

HADDADI, Y.; BAHRAMI, G.; ISIDOR, F. Effect of Software Version on the Accuracy of an Intraoral Scanning Device. **The International Journal of Prosthodontics**, v. 31, 2018.

JODA, T. et al. Digital technology in fixed implant prosthodontics **Periodontology** **2000**, 2017.

JODA, T.; BRÄGGER, U. Patient-centered outcomes comparing digital and conventional implant impression procedures: a randomized crossover trial. **Clinical Oral Implants Research**, v. 27, n. 12, p. e185–e189, 1 dez. 2016.

JODA, T.; ZARONE, F.; FERRARI, M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: A systematic review. **BMC Oral Health**, v. 17, n. 1, 19 set. 2017.

KAKAPOYI, D. A. S. et al. Digital scanners in prosthodontics: A literature review. **International Journal of Applied Dental Sciences**, v. 7, n. 2, p. 554–557, 2021.

KOLAKARNPRASERT, N. et al. New multi-layered zirconias: Composition, microstructure and translucency. **Dental Materials**, v. 35, n. 5, p. 797–806, 2019.

LOGOZZO, S. et al. A Comparative Analysis Of Intraoral 3d Digital Scanners For Restorative Dentistry. **The Internet Journal of Medical Technology**, v. 5, n. 1, 2012.

NEDELCO, R. et al. Finish line distinctness and accuracy in 7 intraoral scanners versus conventional impression: An in vitro descriptive comparison. **BMC Oral Health**, v. 18, n. 1, 2018.

RAIGRODSKI, A. J. et al. Survival and complications of zirconia-based fixed dental prostheses: A systematic review **Journal of Prosthetic Dentistry** Mosby Inc., , 2012.

REKOW, E. D. Dental CAD/CAM systems: A 20-year success story. **Journal of the American Dental Association**, v. 137, n. 9 SUPPL., p. 5S-6S, 2006.

RICHERT, R. et al. Intraoral Scanner Technologies: A Review to Make a Successful Impression. **Journal of Healthcare Engineering**, v. 2017, 2017.

SANNINO, G. et al. CEREC CAD/CAM chairside system. **ORAL and Implantology**, v. 7, n. 3, p. 57–70, 2014.

SAAVEDRA, G. et al. 2020. A efetividade do fluxo digital na clínica diária. **Prótese News**. v. 7, n. 2.

SAILER, I. et al. Randomized controlled clinical trial of digital and conventional workflows for the fabrication of zirconia-ceramic fixed partial dentures. Part I: Time efficiency of complete-arch digital scans versus conventional impressions. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 121, n. 1, p. 69–75, 1 jan. 2019.

SUZUKI, S. et al. Marginal and internal fit of three-unit zirconia fixed dental prostheses: Effects of prosthesis design, cement space, and zirconia type. **Journal of Prosthodontic Research**, v. 64, n. 4, p. 460–467, 1 out. 2020.

SPITZNAGEL, F. A.; BOLDT, J.; GIERTHMUEHLEN, P. C. CAD/CAM Ceramic Restorative Materials for Natural Teeth. **Journal of Dental Research**, v. 97, n. 10, p. 1082–1091, 2018.

SHILLINGBURG, H.T. et al. **Fundamentos de prótese Fixa**. 3 ed. São Paulo: Quintessence. 1986. 340p.

TORABI, K.; FARJOOD, E.; HAMEDANI, S. Rapid Prototyping Technologies and their Applications in Prosthodontics, a Review of Literature **J Dent Shiraz Univ Med Sci**. [s.l: s.n.].

TORDIGLIONE, L.; DE FRANCO, M.; BOSETTI, G. The Prosthetic Workflow in the Digital Era. **International Journal of Dentistry**, v. 2016, 2016.

VOLPATO, C.A.M.; GARBELOTTO, L.G.D.; ZANI, I.M.; VASCONCELLOS, D.K., et



al. **Prótese Odontológica. Uma Visão Contemporânea.** São Paulo: Santos. 2012


## 9. Anexo 1 – Ata da defesa



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
CURSO DE ODONTOLOGIA  
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

### ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 14 dias do mês de Fevereiro de 2022, às 14:00 horas, em sessão pública online (conferenciaweb), na presença da Banca Examinadora presidida pelo Professor **Diego Klee de Vasconcellos** e pelos examinadores: **Fábio Luiz Andretti**, **Tarla Thayanara Oliveira dos Santos**; a aluna **Júlia Costenaro Brandalise** apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado: **FLUXO DIGITAL EM PRÓTESE FIXA ODONTOLÓGICA: UMA REVISÃO DA LITERATURA** como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela APROVAÇÃO do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.

 Documento assinado digitalmente  
DIEGO KLEE DE VASCONCELLOS  
Data: 14/02/2022 18:52:21-0300  
CPF: 909.131.759-00  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

  
**Fábio Luiz Andretti**  
 Documento assinado digitalmente  
TARLA THAYNARA OLIVEIRA DOS SANTOS  
Data: 21/02/2022 16:25:12-0300  
CPF: 094.183.399-27  
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>  
**Tarla Thayanara Oliveira dos Santos**