

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

JOÃO PEDRO BERTAGLIA DOS SANTOS

Abordar aspectos importantes para coroas cerâmicas no fluxo
digital.

RIBEIRÃO PRETO

2022

JOÃO PEDRO BERTAGLIA DOS SANTOS

O QUE O DENTISTA REABILITADOR PRECISA ENTENDER PARA TRABALHAR EM RESTAURAÇÕES INDIRETAS COM FLUXO DIGITAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Versão Original

Orientador: Prof. Dr. Regina Maura Fernandes

RIBEIRÃO PRETO

2022

DEDICATORIA

A minha orientadora, **Prof. Dra. Regina Maura**, por todo o ensinamento, motivação, dedicação e orientação na realização deste trabalho.

Aos meus melhores a minha família, **Carlo Eduardo Denadai dos Santos, Elissanda Bertaglia dos Santos, Raul Henrique Bertaglia dos Santos**, pelo apoio por todos de todos esses anos.

A todos da república descarregada que me ajudaram em todos esses anos na faculdade.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por conduzir os meus caminhos. Aos meus pais, Elissandra e Carlos, por sempre acreditarem no meu potencial ao longo da minha formação acadêmica, não permitindo que eu desistisse diante dos obstáculos e sendo apoio inquestionável durante todos os dias de minha existência. Ao meu irmão, Raul. A minha orientadora, Professora Prof. Dr. Regina Maura Fernandes por ter aceitado o convite para a realização do trabalho, pelos conhecimentos, atenção e dedicação que foram dados a mim e pelo exemplo de profissional a ser seguido. Aos meus amigos, que com certeza, tornaram essa caminhada mais leve, com a presença dos mesmos no meu dia a dia. A USP, a quem devo minha formação e por me proporcionar tantas oportunidades enriquecedoras em Odontologia

RESUMO

A tecnologia CAD/CAM (computer aided design/ computer aided manufacturing), tem ganho cada vez mais espaço na odontologia moderna. A utilização do CAD/CAM pode otimizar o tempo clínico, trazendo benefícios para o cirurgião clínico quanto do paciente. Essa abordagem. A confecção de peças protéticas através do sistema CAD/CAM tem êxito se cada etapa for minuciosamente compreendida, que são: registro da arcada dentária através do scanner, desenho programado e planejado através do CAD e o sistema de fresagem/usinagem para obtenção das próteses. O CAM. Os métodos aplicados na tecnologia CAD/CAM se desenvolveram ao longo dos anos com o objetivo de otimizar a produção dos elementos protéticos e reduzir o tempo clínico. A metodologia utilizada nessa revisão de literatura foi a busca de artigos científicos, revistas odontológicas e livros. Palavras-chave: Prótese dentária;Tecnologia ; CAD-CAM.

ABSTRACT

CAD / CAM (Computer Aided Design / Computer Aided Manufacturing) technology has become more and more space in modern dentistry. Using CAD / CAM you can optimize clinical time, mapping clinical surgery benefits to the patient. This approach. The preparation of prosthetic parts through the CAD / CAM system is successful at each stage for a thorough understanding, which is: registration of the dental arch through the scanner, programmed and planned removal through CAD and/or milling / machining system to obtain the prostheses. Or CAM. Methods applied to CAD / CAM technology have been developed for two years with the aim of optimizing the production of two prosthetic elements and reducing clinical time. The methodology used, the literature review, was the search for scientific articles, journals and dental books. Keywords: Dental prosthesis; Technology; CAD-CAM.

1 Introdução.....	12
2 Proposição.....	14
3 Metodologias.....	15
4 Revisão.....	16
4.1 Scanner Intraoral.....	16
4.2 Fluxo Digital.....	17
4.3 Moldagem digital.....	19
4.4 Preparos.....	20
4.5 Modelos Impresso.....	30
4.6 Seleção de Blocos para fresagem.....	31
5 Conclusão.....	35
6 Referências.....	36

1 INTRODUÇÃO

Odontologia digital, trata-se da aplicação da tecnologia por meio de sistemas e equipamentos que otimizam tratamentos intraoral, tornando os procedimentos mais seguros, eficazes, indolores e rápidos na reconstrução unitária, parcial e ou total dos elementos dentários, devolvendo função, autoestima, harmonização do sorriso. Esses sistemas também diminuem o tempo de espera e reduz o desconforto durante os tratamentos.

Portanto quando falamos em evolução tecnológica, com dispositivos inovadores, formas de comunicação, organização e preservação de conhecimento, a odontologia não poderia ficar de fora dessa nova era, segundo (LEESON,2019) a odontologia sofreu muitas mudanças na última década com o aumento das tecnologias digitais e do desenvolvimento de materiais restauradores.

Inovações tecnológicas utilizadas na odontologia, como a digitalização de imagens, resultaram em mudanças significativas na obtenção de próteses e infraestruturas protéticas. A área da engenharia desenvolve processos para fabricação de diversos produtos industrializados com auxílio da tecnologia CAD/CAM. O uso desta técnica vem sendo sugerido na clínica odontológica desde a década de setenta, com o objetivo de simplificar, automatizar e garantir níveis de qualidade com adaptações micrométricas das próteses dentarias.

Portanto, a tecnologia CAD/CAM (computer aided design / computer aided manufacturing) tem ganho cada vez mais espaço na odontologia moderna, otimizando o tempo clínico, apresentando benefícios tanto para o profissional quanto para o paciente, no entanto, a confecção dessas peças protéticas só obterá êxito se cada etapa for minuciosamente compreendida.

Todo processo deve ser arquitetado com precisão e executado usando a fresadora, para otimizar a produção dos elementos protéticos e reduzir o tempo clínico.

Alguns dos benefícios do fluxo digital em odontologia incluem a velocidade e facilidade de produção, previsibilidade e segurança, transformando o paciente em um coautor do seu próprio tratamento (CERVINO et al., 2019; PEÇANHA; TONIN; FERNANDES, 2020).

Ocorre o desenvolvimento de comunicação efetiva que facilita a odontologia interdisciplinar, melhorando a qualidade das avaliações, diagnósticos e planos de tratamento através da interação entre especialistas e laboratórios de prótese (VAN NOORT, 2012; REKOW, 2020; FUNG; BRISEBOIS, 2020; COACHMAN; 2021)

Segundo (ATRIA et al., 2017) o fluxo de trabalho digital em prótese permite a execução de um tratamento com redução de sessões clínicas, os requisitos estéticos e biológicos resultantes da adaptação marginal e passividade podem ser alcançados de forma mais efetiva. Próteses totais e parciais removíveis possuem aplicações bem-sucedidas através de técnicas digitais para impressão, registro virtual da relação maxilo mandibular, desenho e confecção das bases da prótese e arranjo de dentes artificiais (INFANTE et al., 2014; RUSSO; SALAMINI, 2018; NISHIYAMA et al., 2020)

O presente trabalho tem como objetivo apresentar a utilização do sistema CAD/CAM na clínica odontológica, em especial nos tratamentos reabilitadores.

2 PROPOSIÇÃO

Realizar uma revisão da literatura, tendo como objetivo abordar aspectos importantes para coroas cerâmicas no fluxo digital no mercado odontológico, possibilitando maior conhecimento ao cirurgião dentista e a reabilitação intraoral do paciente, devolvendo a harmonia do sorriso, função mastigatória e autoestima.

3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada no presente trabalho foi a busca de artigos científicos, revistas odontológicas e livros, Pubmed, Scielo e google acadêmico. Os métodos de inclusão para a escolha dos artigos foram materiais que relacionassem o sistema CAD/CAM e sua introdução e manejo na odontologia, incluindo artigos completos e resumos na íntegra. Para a busca, foram usadas as palavras-chave: Tecnologia odontológica; CAD-CAM; Prótese dentária.

4 REVISÃO

CAD-CAM ou restaurações assistidas por computador, nomeadas por suas iniciais em inglês (Computer-Aided Design e Computer-Aided Manufacturing) foram introduzidas há mais de 50 anos. Hoje, graças a programas de design sofisticados, avanços na pesquisa de robótica e biomateriais, é possível obter restaurações cerâmicas parciais ou totais projetadas e processadas por computador. (PEREZ 2010.)

4.1 Scanner Intraoral

O scanner que é uma ferramenta de digitalização eleita para realizar a leitura virtual da cavidade intra-oral, atuando como um dos principais responsáveis pela precisão das peças confeccionadas, tem como principal objetivo gerar uma imagem tridimensional, através da aquisição de centenas de imagens. O sistema permite a produção de coroas parciais e totais, facetas, restaurações do tipo inlay e onlay para regiões anteriores e posteriores, numa única sessão. O processo de escaneamento, surgiu juntamente com a necessidade de otimizar o tratamento odontológico e reabilitações orais. (PEDROCHE, 2016)

O escaneamento é realizado por meio de processamento matemático intenso, a partir de uma série de imagens que são tiradas de diversos ângulos, através fotografias ou filmagens dos dentes e do meio bucal, e a cada tomada são parcialmente sobrepostas umas às outras para obter uma reconstrução completa e precisa do modelo digitalizado, envolvendo assim toda a sua superfície e o software constrói o objeto tridimensional. Quanto maior for a resolução do scanner melhor será a imagem digital apresentando uma imagem fiel da realidade, enquanto os equipamentos de menor resolução podem introduzir erros, devido à falta de informação o que causaria defeitos, curvaturas inexistentes ou descontinuidade na imagem digital. (LARED, 2021)

Há vários modos de funcionamento de um scanner, para a obtenção da imagem tridimensional digital da boca do paciente. As tecnologias de câmeras variam consideravelmente e a aquisição e pontos para formar imagem é realizada de maneira variada, podendo ser por triangulação, projetando feixes de luz, imagens confocais paralelas ou vídeo estereofotogramétrico (LECOCQ, 2016).

Como o ambiente intrabucal apresenta diversos tipos de materiais de refletividade variável, como o esmalte, cerâmica, metal e tecido mole por exemplo, em alguns modelos de scanners é necessária utilização de pó de contraste durante a varredura para aumentar a refletividade das superfícies para melhorar o resultado obtido (LECOCQ, 2016).

4.2 Fluxo Digital

A tecnologia CAD-CAM tem sido utilizada na Odontologia principalmente na produção de restaurações de prótese fixa como, por exemplo, coroas, pontes e facetas. Várias empresas têm desenvolvido sistemas CAD-CAM de alta tecnologia, que se baseiam em três componentes fundamentais: sistema de leitura da preparação dentária (scanning), software de desenho da restauração protética (CAD) e sistema de fresagem da estrutura protética (CAM ou milling) (CORREIA et al. 2006).

De início, depois de realizado o diagnóstico correto, o passo seguinte é o preparo do elemento dental a ser restaurado. Uma boa definição e o acabamento das margens do preparo são essenciais para uma visualização adequada e consequente adaptação da restauração (URBANESKI, 2012)

Digitalização é o método pelo qual o registro tridimensional do preparo dentário é feito por meio de um scanner; esta é a ferramenta do sistema que se encarrega de obter a informação, uma “impressão ótica” ou uma imagem tridimensional das preparações, das faces contíguas e dos registros oclusais que serão processados e transformados em dados digitais para a obtenção dos estrutura e a restauração projetada. (PÉREZ; VARGAS, 2010)

Atualmente, há dois tipos de sistema CAD-CAM segundo a disponibilidade de ceder os arquivos CAD: sistemas CAD-CAM abertos ou CAD-CAM fechados. A vantagem de um sistema aberto é a possibilidade de poder escolher o sistema CAM mais adequado aos propósitos, pois é possível transmitir o arquivo CAD para outro computador. Os sistemas CAD-CAM fechados oferecem todo o sistema de produção. (CORREIA et al. 2006)

Esses sistemas podem ainda classificar-se segundo o local onde são utilizados: clínica ou laboratório. A grande maioria dos sistemas funciona em

laboratório; no entanto, o sistema CEREC é o único que apresenta ambas as modalidades: Chairside, especialmente para a clínica, e inLab, essencialmente para o laboratório. (CORREIA et al. 2006).

Uma vez obtida a imagem, essa é armazenada no sistema e a preparação dentária tridimensional é introduzida em um programa específico para o seu design, onde o operador pode desenhar de forma virtual a estrutura protética de forma a realizar o planejamento (CORREIA et al., 2006).

É possível projetar desde restaurações parciais e facetas a coroas individuais, estruturas de múltiplas unidades e superestruturas dependendo do material e do sistema. O projeto de restauração é armazenado em um arquivo e pode ser enviado ao centro de produção ou à equipe de processamento para usinar a estrutura. (PÉREZ; VARGAS, 2010)

Na fresagem o computador controlado sistematicamente é responsável por processar os dados de digitalização e transformar as informações do projeto na estrutura protética. Isso é conseguido esculpindo blocos de cerâmica de diferentes materiais. O equipamento de processamento se distingue pelo número de eixos de usinagem, quanto mais eixos possíveis, maior a complexidade de usinagem. A qualidade das restaurações não depende exclusivamente do número de eixos nos quais a máquina pode processar o projeto. A qualidade da usinagem depende da digitalização, processamento da informação e produção (PÉREZ; VARGAS, 2010)

Como mencionado, atualmente há diversas opções de materiais para uso em sistemas de CAD/CAM e, de acordo com sua composição, requerem abrasivos e técnicas diferentes para seus procedimentos de acabamento e polimento. Após esta etapa, e de acordo com a indicação do fabricante, pode ser realizada uma etapa de encobrimento da superfície da peça com uma camada vítrea adicional (glazeamento) que lhe confere brilho. Este glaze pode ser realizado no próprio consultório odontológico em um forno específico ou em laboratórios protéticos. (NUNES, 2012).

4.3 Moldagem digital

A odontologia vem buscando recursos que facilitem o trabalho de moldagem, e que apresente maior precisão e mínimo de estresse ao paciente e ao profissional da saúde bucal.

Para Zavanelli et al.;(2016), a técnica de moldagem se caracteriza pela captura de estruturas orais, obtendo a reprodução negativa das estruturas desejadas. Para se obter a parte positiva, é preciso vazar em gesso (modelo), com a obtenção desse o profissional poderá estudar o caso clínico e propor um melhor tratamento ao seu paciente.

Os modelos de gesso são de extrema importância para a execução na prática diária da prótese, ortodontia, dentística, assim a utilização de recursos digitalização dos modelos de gesso ou a forma direta de escaneamento na cavidade oral do paciente vem otimizar esse processo.

As impressões digitais foram introduzidas no mercado na década de 1970, e em 1980, professor Werner H. Mormann projetou o primeiro scanner intraoral portátil, o CEREC de primeira geração (Sivaramakrishnan:2019), com o surgimento de novos sistemas de escaneamento intra oral, o processo de digitalização da cavidade oral tornou-se mais fácil.

Polido em (2010), descreve que a moldagem digital apresenta maior conforto ao paciente em relação à moldagem convencional, ameniza o desconforto causado pela técnica de impressão com materiais de moldagem, proporcionando assim um grande avanço no mercado atual.

Segundo (CHRISTENSEN,2007), com uso crescente de sistemas de moldagens digital intraoral a odontologia vem sofrendo grande mudança em termos de agilidade e praticidade.

Os pioneiros do sistema CAD/CAM na Odontologia foram François Duret, na França, Bruce Altschuler, nos Estados Unidos, e Werner Mormann e Marco Brandestine, na Suíça (MORMANN, 2006).

O sistema CEREC foi o primeiro a surgir comercialmente para impressão intraoral disponível e foi desenvolvido na década de 80, com desenvolvimento da tecnologia da fabricação em engenharia. A composição é formada por scanner de alta exatidão, software informático, câmara óptica e uma unidade de fresagem. O

scanner captura a imagem de da cavidade oral ou até mesmo de modelo de gesso que é transmitido para o computador através de um programa, esta é digitalizada em três dimensões no sistema de computador e em seguida vai para o sistema de fresagem, as fresas fazem a escultura protética.

A utilização de modelos digitais no Brasil tem aumentado, seguindo a tendência mundial de crescimento do emprego de recursos de alta tecnologia.

De acordo com POLIDO (2010), existe um avanço que diz respeito à moldagem digital no mercado atual, que vai trazer uma maior comodidade ao paciente, frente à moldagem convencional, pois essa ameniza o desconforto causado pela técnica de impressão com matérias de moldagem.

Os modelos de gesso são fundamentais na pratica diária da odontologia por este motivo torna se necessário a inovação isso, para facilitar o trabalho de moldagem de forma que possa trazer maior precisão e mínimo estresse

4.4Preparos

“Uma boa definição de preparo protético para a atual odontologia restauradora adesiva e com conceitos de mínima invisibilidade seria a de obter, por meio de instrumentos cortantes rotatórios diamantados (ICRD), a forma específica necessária para receber a restauração indireta, que terá por finalidade reabilitar o dente em questão, devolvendo sua estética e função” (citação cad/cam no laboratório e na clínica) (PÀDUA. 2017)

A necessidade de se realizar um preparo normalmente se vem da perda da estrutura dental (podendo ser causadas por traumas mecânicos, lesões cavitadas da doença carie e ou remoção de restaurações) ou por motivos estéticos, sendo que cada tipo de preparo tem que seguir regras para que quanto a prótese e a estrutura dental tenham a resistência mecânica, retenção e estabilidade necessária para que se tenha uma longevidade.

Preparos:

Caso necessário realizar a remoção do tecido cariado e ou da restauração, fazer a avaliar da indicação protética “em cavidades maiores que a metade da distância intercuspídea pode ser indicado um procedimento indireto do tipo inlay” (citação cad/cam no laboratório e na clínica), que não comprometa Cúspide,

no caso de ter comprometimento de uma Cúspide mas n todas se é indicado uma onlays e no caso de todas se indica overlays.

Tem que avaliar o material a ser utilizado pois cada um deles exigira um tamanho de desgaste conforme a tabela 1.

Cerâmicas Feldspáticas		
Coroas unitárias posteriores		Inlays/onlays/overlays
terço médio: 1,5mm		terço médio: 1,5mm
Terço cervical: 1mm		Ponta de cúspide: 2mm
Ponta de cúspide: 2mm		fundo de fossa 1,5mm
fundo de fossa 1,5mm		
Cerâmicas reforçadas com dissilicato de lítio		
Coroas unitárias posteriores	Coroas totais posteriores	Inlays/onlays/overlays
terço médio: 1,5mm	terço médio: 1,5mm	terço médio: 1,5mm
Terço cervical: 1mm	Terço cervical: 1mm	Terço cervical: 1mm
Ponta de cúspide: 1,5mm	Ponta de cúspide: 2mm	Ponta de cúspide: 1,5mm
fundo de fossa 1,2mm	fundo de fossa 1,5mm	fundo de fossa 1,5mm
Cerâmicas reforçadas com zircônia		
Coroas unitárias posteriores	Coroas totais posteriores	Inlays/onlays/overlays
terço médio: 1,2mm	terço médio: 1,5mm	terço médio: 1,5mm
Terço cervical: 1mm	Terço cervical: 1mm	Terço cervical: 1mm
Ponta de cúspide: 1,5mm	Ponta de cúspide: 2mm	Ponta de cúspide: 1,5mm
fundo de fossa 1,2mm	fundo de fossa 1,5mm	fundo de fossa 1,5mm

(Segundo PÀDUA. 2017)

Tabela 01 -Mínimo desgaste dental necessários para coroas cerâmicas.

O preparo delas são bem parecido e assim para uma boa prótese os ângulos internos devem ser arredondados para diminuir a chance de trincas e fratura, deve apresentar uma expulsividade maior do que 6°, que deve ser obtido pela broca tronco cônica que possui um ângulo de 12°, tem que possuir uma profundidade de 1,5 a 2 mm dependendo do material e deve se remover áreas do esmalte com pouca estrutura de suporte ou de pequena espessura, caso tenha necessidade nas regiões de ponto de conta recomenda a utilização de matrizes para proteção dos dentes vizinhos e no final realizar um polimento do preparo com brocas mais delicadas.

Nas coroas unitárias totais posteriores

Para realizar o preparo das unitárias posteriores precisasse delimitar a região cervical com a profundidade da metade da broca diamantada esférica media no alta rotação, e realizar o desgaste em uma posição mais coronária, para deixar material para o acabamento junto com a margem gengival, agora com a a broca diamantada tronco cônica de ponta arredondada delimite as superfícies livres fazendo chanfros com a espessura 1mm a 1,5mm.

Com a ajuda da matriz metálica remova o ponto de contato com a broca diamantada tronco cônica alongada e delgada, realize a união dos chanfros com a broca diamantada cônico com término arredondado em um dos lados do dente e realizar a redução de espessura oclusa em 1,5 a 2mm, realizar os mesmos passos para o outro lado. (PÂDUA. 2017)

Conferir se as medidas estão corretas, os ângulos estão todos as paredes axiais possuem um ângulo de 8° a 10°, e realizar o alisamento e polimento com brocas diamantadas de menor granulação e brocas de polimento.

Coroas unitárias totais anteriores

As figuras de 01 à 12 ilustram uma situação clínica substituindo uma prótese fixa metalocerâmica de 03 elementos dos dentes 45, 46 e 47, por coroas unitárias cerâmicas sobre dentes e sobre implante, em um fluxo digital.



Figura 01 – Escaneamento inicial 3Shape Trios 3. Aspecto clínico da prótese fixa metalocerâmica nos dentes 45, 46 e 47.



Figura 02 – Escaneamento inicial 3Shape Trios 3. Aspecto clínico da prótese fixa metalocerâmica nos dentes 45, 46 e 47, sendo os retentores coroa metalocerâmica (45) e inlay (47).



Figura 03 – Escaneamento executado com 3Shape Trios 3, dente 47 preparado para coroa cerâmica, dente 46 apresentando pilar munhão universal (Neodent) e dente 45 preparado para coroa cerâmica.



Figura 04 – Escaneamento executado com 3Shape Trios 3, registro oclusal.



Figura 05 – Coroas cerâmicas em dissilicato de lítio sobre dentes (47,45) e coroa de zircônia estratificada, para a prótese sobre implante (46)



Figura 06 – Coroas cerâmicas em dissilicato de lítio sobre dentes (47,45) e coroa de zircônia estratificada, para a prótese sobre implante (46)



Figura 07 – Coroas cerâmicas em dissilicato de lítio sobre dentes (47,45) e coroa de zircônia estratificada, para a prótese sobre implante (46)



Figura 08 – Modelo impresso em máxima intercuspidação habitual.



Figura 09 – Modelo impresso com preparos sobre dentes evidenciando margens cervicais definidas, uniformes, paredes axiais arredondadas e análogo do munhão universal GM (Neodent).

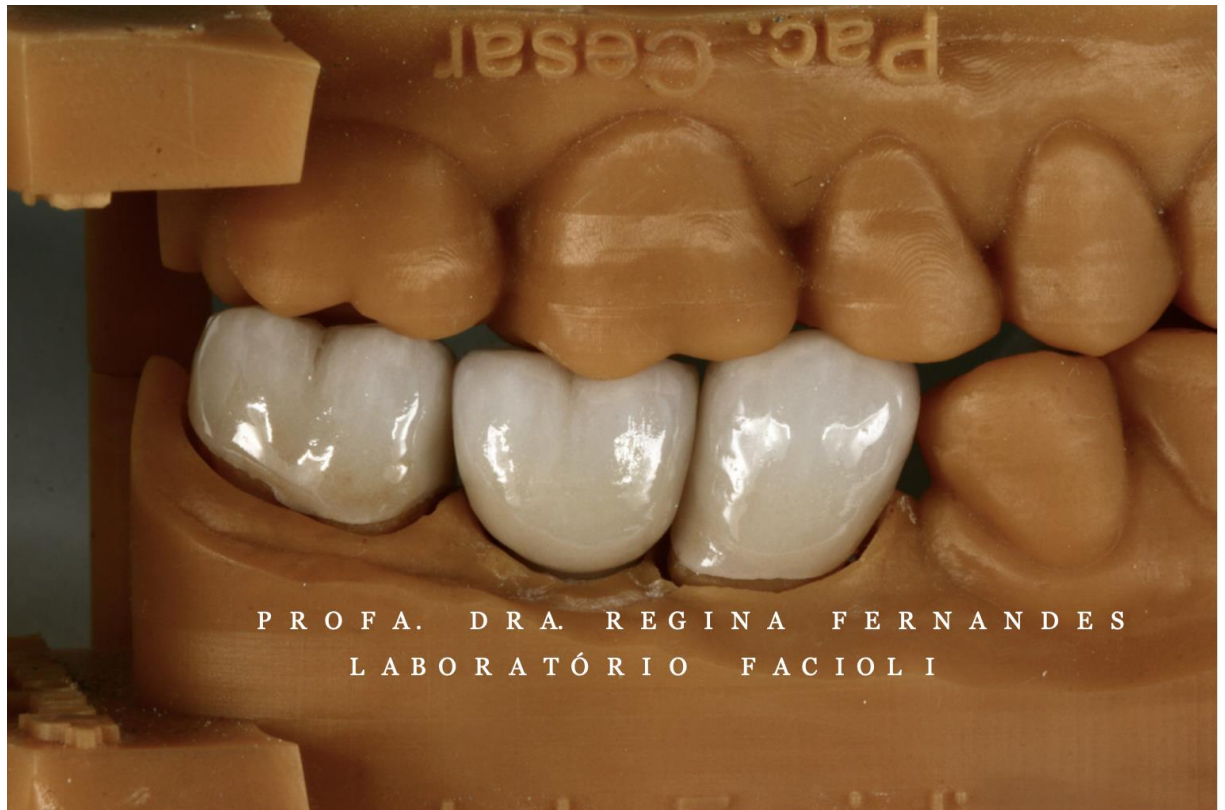


Figura 10 – Modelo impresso com as coroas cerâmicas sobre dentes e implante em máxima intercuspidação habitual.



Figura 11 – Modelo impresso com as coroas cerâmicas sobre dentes e implante, com as relações de contato e margens cervicais adequadas.



Figura 12 – Modelo impresso com as coroas cerâmicas sobre dentes e implante, com as relações interproximais e margens cervicais adequadas.

Para realizar o preparo das unitárias anterior preconiza-se delimitar a região cervical pelo vestibular com broca esférica diamantada media, agora com a broca diamantada cônica extremidade ogival se deve fazer chanfros com a profundidade de 1 a 1,5mm na fase vestibular do dente para se ter uma referência no desgaste, siga os chanfros até a região oclusa fazendo um desgaste de 1,5 a 2mm, realizar o desgaste de toda palatina com broca diamantada cilíndrica de ponta ogival sendo o desgaste de 1 a 1,5mm, remover os pontos de contato com o auxílio de matriz, realizar o desgaste de forma uniforme utilizando os chanfros como referência, realizar a uniformização da estrutura e dar acabamento e polimento. (PÀDUA. 2017)

4.5 Modelos impressos

Os cirurgiões dentistas frequentemente usam modelos odontológicos para fins de planejamento de diagnóstico e tratamento. Os métodos de fazer impressões dentárias evoluíram nas últimas décadas, os modelos odontológicos convencionais em gesso obtidos através de impressões em alginato, estão sendo substituídos por modelos digitais devido ao interesse atual em imagens 3D e tecnologia digital na odontologia (BURZYNSKI et al, 2018)

Visando às aplicações na Odontologia, a prototipagem rápida pode ser utilizada para contribuir com o diagnóstico, fabricação de implantes, próteses e placas de reconstrução personalizadas, aperfeiçoamento do planejamento cirúrgico, estudo das técnicas de ressecção, simulação de intervenções pré-operatória e didática com o paciente. Já na área da prótese, podem ser confeccionadas próteses totais pode ser utilizando a prototipagem rápida, obtendo dados das próteses totais previamente utilizadas pelos pacientes, para obtenção da relação intermaxilar e superfície mucosa. Os arquivos (Comunicação de imagens digitais em medicina - DICOM) são então exportados para o software 3D CAD, no qual o modelo virtual das próteses será construído, usando-se tecnologia CAD (DUTRA, 2017).

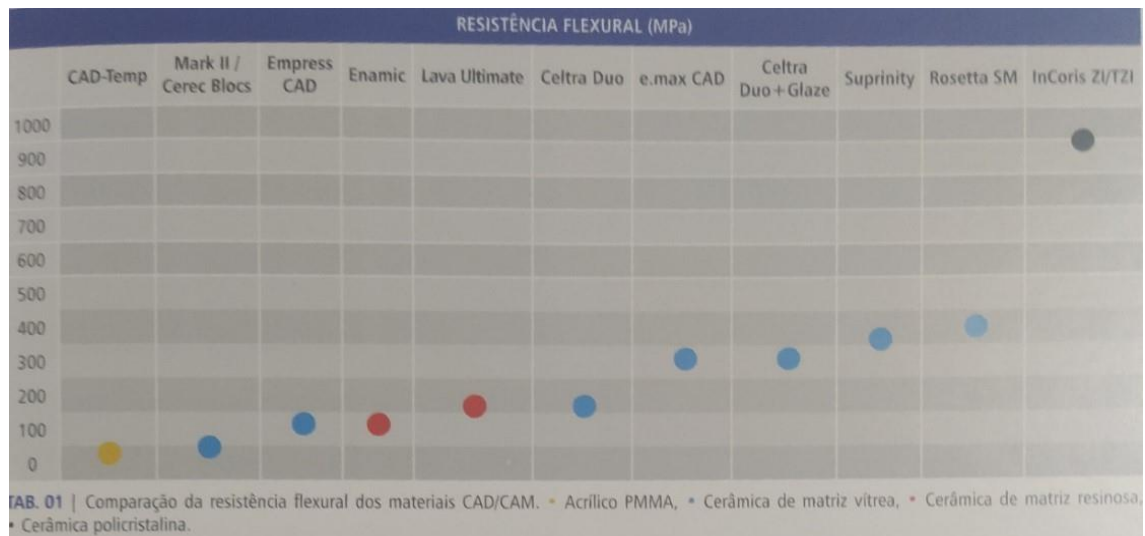
A prototipagem rápida consiste na criação de objetos reais, oriundos de sistemas CAD ou escaneados por Scanner 3D em objetos reais finalizados, diferenciando das demais formas de construção CAM usinagem, fresagem e torneamento, pois constrói adicionando material (camada-a-camada) de forma milimétrica constituindo a forma e gerando volume, que por consequência gera menos desperdício, economiza tempo e custo (FERNANDES; MOTA, 2016).

Segundo Pivesso (2018) com a tecnologia de impressão 3D acabou sendo mais viável a partir dos anos de 2011 a 2014, onde aconteceu um crescimento de aproximadamente 33%. E este crescimento se deu pela facilidade da simplificação do processo, onde se poder fabricar os modelos em seu próprio consultório, com um custo relativamente baixo, em relação a custo / produtividade.

4.6 Seleção de blocos para fresagem

Para a seleção do material a ser utilizado tem que levar em conta onde este material vai ser utilizado, pois a depender do material ele possui espessura mínima de fresagem muito grande, como o feldspato que a espessura mínima de usinagem é de 0,6mm não sendo indicado para facetas muito finas, ou não possuírem a resistência flexural para suportar uma prótese fixa com vários pânticos, e para áreas estéticas se o material possui a cor, opacidade, translucidez, fluorescência e índice de refração de luz.

As propriedades mecânicas são muito importantes para a seleção dos materiais pois elas indicarão se o material é adequado para cada uso. A dureza que indicará qual material terá um desgaste maior em relação a ou antagonista por isso tenta-se usar um material com a dureza similar ao esmalte que é de 260 VHN assim permitindo uma manutenção fisiológica de estabilidade oclusal e dimensão vertical. Já o módulo de elasticidade do material indica normalmente a espessura mínima do preparo, pois materiais com alto módulo de elasticidade são mais frágeis tornando-os contra-indicados para restaurações menores, já os materiais com baixo módulo de elasticidade como as cerâmicas de matriz resinosa são indicados para as restaurações menores, já a resistência flexural de três pontos ela simula o comportamento do material às cargas de tração, compressão e cisalhamento, e é um indicativo para a área do conector da sendo inversamente proporcional à área de conector com a resistência flexural. (PÀDUA. 2017)



CLASSIFICAÇÃO

MATERIAL	COMPOSIÇÃO	MARCA COMERCIAL	USINAGEM	INDICAÇÃO	FABRICANTE
Cerâmica de matriz vítrea	Feldspato	Mark II Cerec Blocs	Hard and wet machining	Faceta, <i>inlay</i> , <i>onlay</i> , coroa unitária anterior e posterior	Vita Zahnfabrik, Bäd Säckingen, Alemanha
Cerâmica de matriz vítrea	Leucita	Empress CAD	Hard and wet machining	Faceta, <i>inlay</i> , <i>onlay</i> , coroa unitária anterior e posterior	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein
Cerâmica de matriz vítrea	Dissilicato de lítio	e.max CAD / Rosetta SM	Soft and wet machining	Faceta, <i>inlay</i> , <i>onlay</i> , coroa unitária anterior e posterior, pilar para implante e prótese fixa de 3 elementos	Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein / Hass, Coreia do Sul
Cerâmica de matriz vítrea	Silicato de lítio reforçado por ZrO ₂	Suprinity	Soft and wet machining	Faceta, <i>inlay</i> , <i>onlay</i> , coroa unitária anterior e posterior	Vita Zahnfabrik, Bäd Säckingen, Alemanha
Cerâmica de matriz vítrea	Silicato de lítio reforçado por ZrO ₂	Celtra Duo	Hard and wet machining	Faceta, <i>inlay</i> , <i>onlay</i> , coroa unitária anterior e posterior	DentsplySirona, Deggendorf, Hanau-Wolfgang, Alemanha
Cerâmica policristalina	Y-TZP	InCoris ZI / InCoris TZI	Soft machining dry or wet	Infraestrutura de coroas anterior e posterior, infraestrutura de prótese fixa com no máximo dois píncticos para até oito elementos / Coroas e próteses fixas totalmente anatômicas / monolíticas para anterior e posterior com no máximo dois píncticos	Sirona, Bensheim, Alemanha
Cerâmica de matriz resinsosa	Cerâmica vítrea (75%) infiltrada por UDMA e TEGDMA (25%)	Enamic	Hard and wet machining	Coroa posterior, reconstruções de espaços limitados como facetas oclusais, pilar sobre implante	Vita Zahnfabrik, Bäd Säckingen, Alemanha
Cerâmica de matriz resinsosa	Carga manométrica de sílica e zircônia em matriz de BisGMA, BisEMA, UDMA e TEGDMA	Lava Ultimate	Hard and wet machining	<i>Inlay</i> , <i>onlay</i> e faceta	3MESPE, St. Paul, MN, EUA
Acrílico	Polimetilmetacrilato (PMMA)	VITA CAD-Temp / Vipi Block Trilux	Hard machining, dry or wet	Coroas e próteses fixas provisórias de longa duração	Vita Zahnfabrik, Bäd Säckingen, Alemanha / Vipi Produtos Odontológicos, São Paulo, Brasil

Quadro 01 – Classificação dos materiais CAD/CAM (PÀDUA. 2017)

Outra parte importante de se saber sobre o material é o preparo adequado para a cimentação adesiva pois a depender do material a se utilizar pode ser ter diferenças no tempo do condicionamento ácido e a necessidade de jateamento, e o

custo do material e de seu manuseio tem que ser levado em conta pois para alguns dentistas podem se tornar inviáveis. (PÀDUA. 2017)

5 Conclusão

Os sistemas CAD/CAM introduziram ferramentas importantes, e seu uso na odontologia apresentaram relevância no que diz respeito à sua evolução e as suas áreas de atuação.

O planejamento feito no sistema CAD otimiza tempo, se comparado com a técnica tradicional. Por ser um sistema computadorizado, o conforto de determinadas etapas intraorais , como as moldagens, trouxe agilidade e tranquilidade aos pacientes.

Com isso, podemos concluir que a sua utilização em consultórios está cada vez mais presente, fazendo com que o tempo clinico seja otimizado , consultas menos estressantes e resultados estéticos e funcionais previsíveis.

REFERÊNCIAS

- ATRIA, P. J. et al. Preliminary evidence for the complete digital esthetic rehabilitation treatment: Case report and 1-year follow-up. *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, v.17, n. 2, p. 76-82, 2017.
- BURZYNSKI J. A, et al. Comparison of digital intraoral scanners and alginate impressions: Time and patient satisfaction. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, v.153, n.4, p.534-541. 2018.
- CERVINO, G. et al. Dental restorative digital workflow: Digital smile design from aesthetic to function. *Dentistry Journal*, v. 7, n. 2, p. 30, 2019.
- CHRISTENSEN, G.J. Laboratories want better impressions. *J Am Dent Assoc.* v.138, n.4, 2007, p.527-529.
- CHRISTENSEN, G. J. What category of impression material is best for your practice?. *J. Am. Dent. Assoc.*, Chicago, v. 128, n. 7, 1997, p. 1026-1028.
- CORREIA, A. R. M. et al. CAD/CAM: a informática da prótese fixa. *Revista odontológica da UNESP*, 2006. p. 183-89.
- DUTRA, D. M. et al. Aplicabilidade da prototipagem rápida na Odontologia – uma revisão de literatura. *Revista de Ciências Médicas e Biológicas*, Salvador, v. 16, n. 1, p. 89-95, 1-4 2017. ISSN 1677-5090.
- FERNANDES, A. V. S.; MOTA, F. A. O. Impressoras 3D: Uma Compreensão da Evolução e Utilização. IX Simpósio de Informática Tecnologia Aplicada ao Desenvolvimento Sustentável (Instituto Federal do Norte de Minas Gerais), jun. 2016.
- INFANTE, L. et al. Fabricating complete dentures with CAD/CAM technology. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, v. 111, n. 5, p. 351-355, 2014.
- LARED, W; SAKIMA, P. Scanner intraoral: um aliado na rotina da clínica, R. ortodontiaspo, 2021.
- LECOCQ G. Digital impression-taking : Fundamentals and benefits in orthodontics.
- LEESON, D. The digital factory in both the modern dental lab and clinic. *Dent Mater.* v.36, n.1, 2019, p.43-52.
- NUNES, S. L. Efeitos da usinagem e de procedimentos pós-usinagem na superfície de materiais odontológicos para CAD/CAM. 2016. 67 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016
- PÀDUA, J. M; TELES, R. F. CAD / CAM – No Laboratório e na Clínica. 1ª Edição. Editora Napoleão 2017.
- 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.
- PEDROCHE, L. O. et al. Marginal and internal fit of zirconia copings obtained using different digital scanning methods. *Revista Brazilian Oral Research*, 2016. P 1-7.
- PÉREZ, C. C.; VARGAS, J. A. D. Cerámicas y sistemas para restauraciones CAD-CAM: una revisión. *Revista De La Facultad De Odontologia Universidad De Antioquia*, Antioquia, v.22, n.1, p. 88-108, dez. 2010.

PIVESSO, B. P. Efeito da velocidade de polimerização na qualidade da impressão 3D DLP de uma resina odontológica experimental fotopolimerizável. Dissertação (Mestre em Ciências) Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018.

POLIDO, W.D. Moldagens digitais e manuseio de modelos digitais: o futuro da Odontologia. Dental Press J Orthod. v.15,n.5, 2010, p.18-22.

URBANESKI, P. Sistema CAD-CAM: uma realidade na odontologia.2012. 36 f. Monografia (Graduação em Odontologia) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2012.

ZAVANELLI, R.A. et al. Técnicas convencionais e atuais de moldagem em próteses fias. Pro-odonto prótese e dentística. v.2, n.7, 2016.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE RIBEIRÃO PRETO

Comissão de Graduação

Folha de Informação

Em consonância com a Resolução CoCEX-CoG nº 7.497/2018, informamos que a Comissão de Graduação da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FORP/USP) em sua 509ª Reunião Ordinária, realizada em 02 de maio de 2022, **aprovou**, fundamentando-se na sugestão da Subcomissão para Avaliação dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCCs) da Unidade, **a inclusão deste trabalho na Biblioteca Digital de Trabalhos Acadêmicos da USP (BDTA).**

Cumpre-nos destacar que a disponibilização deste trabalho na BDTA foi autorizada pelos autores (estudante e docente orientador) no formulário de indicação de orientador (conforme anexo).

Ribeirão Preto, 22 de junho de 2022.

Prof. Dr. Michel Reis Messori
Presidente da Comissão de Graduação
FORP/USP

Ilma. Sra.

Profa. Dra. Maria Cristina Borsato

Presidente da Subcomissão para Avaliação dos TCCs da FORP

FORMULÁRIO DE INDICAÇÃO DE ORIENTADOR(A)

<u>DADOS PESSOAIS</u>	
Nome: Joao Pedro Bertaglia dos Santos	
Nº USP: 10294258	Período: 9 periodo
Telefone de contato: (19)99504-4133	E-mail USP: jaopedrobersan@usp.br
<u>INFORMACÕES SOBRE O TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO</u>	
Nome do Orientadora : Regina Maura Fernandes	
Departamento: Prótese Parcial Fixa	
Área de conhecimento: Prótese Parcial Fixa	
Subárea: Odontologia Digital	
<u>MODALIDADE</u>	
Modalidade: Revisão de Literatura	
<u>ACEITE DO(A) ORIENTADOR(A)</u>	

Eu, Prof(a). Dr(a). Nome Completo Orientador(a), accito ser orientador(a) do(a) aluno(a) supracitado(a), comprometendo-me a orientar, acompanhar e avaliar o desenvolvimento de seu Trabalho de Conclusão de Curso em todas as suas etapas.

Declaramos ter pleno conhecimento do Regulamento dos Trabalhos de Conclusão de Curso da FORP, estando, portanto, cientes de que este TCC poderá ser incluído na Biblioteca Digital de trabalhos Acadêmicos (BDTA) da USP.



Joao Pedro Bertaglia dos Santos



Regina Maura Fernandes

