

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

**RESTAURAÇÃO INDIRETA ATRAVÉS DE WORKFLOW DIGITAL –
APRESENTAÇÃO DE CASO CLÍNICO**

RAFAELA GAIÃO NUNES

ARAÇATUBA, SP

2022



RAFAELA GAIÃO NUNES

**RESTAURAÇÃO INDIRETA ATRAVÉS DE WORKFLOW DIGITAL –
APRESENTAÇÃO DE CASO CLÍNICO**

Monografia apresentada ao Curso
de Especialização *latu Sensu* da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE
como requisito parcial para conclusão do
Curso de Prótese Dentária
Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Sversut de Alexandre

ARAÇATUBA, SP

2022



FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Monografia intitulada " RESTAURAÇÃO INDIRETA ATRAVÉS DE WORKFLOW DIGITAL – APRESENTAÇÃO DE CASO CLÍNICO " de autoria do aluno (RAFAELA GAIÃO NUNES), aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Prof. Dr. Rodrigo Sversut de Alexandre

Orientador

Prof.

Examinador

Prof.

Examinador

ARAÇATUBA, SP

2022

RESUMO

O *workflow* digital tornou-se uma realidade na clínica odontológica. O desenvolvimento dos sistemas CAD/CAM (*ComputerAided Design/Computer-Aided Manufacturing*) favoreceu principalmente a área da reabilitação oral, especialidade a ser abordada neste trabalho de conclusão de curso. Um dos principais objetivos desta tecnologia é otimizar e simplificar a produção de estruturas protéticas, visando alto padrão de qualidade e estética, de modo personalizado e planejado, com precisão digital. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo revisar a literatura acerca do fluxo de trabalho digital, bem como as tecnologias e materiais pertinentes, e ainda após realizar a anamnese, exame clínico e radiográfico, concluiu-se que o tratamento ideal seria a confecção de coroa de zircônia no dente 24 devido o núcleo metálico fundido, e nos demais dentes coroas de dissilicato de lítio, utilizando o *workflow*. A paciente relatou sua preferência pela condução digital devido ao maior conforto e rapidez do atendimento. Sendo assim, o fluxo de trabalho digital possibilita a diminuição de etapas quando comparado ao analógico, além de permitir a transmissão e armazenamento de dados facilmente. Concluiu-se que o estabelecimento de um protocolo clínico envolvendo planejamento, execução e instalação de laminados cerâmicos produzidas com o fluxo de trabalho digital proporciona resultados mais esperados, sendo todas as etapas decisivas para o sucesso do tratamento.

Palavras-chave: CAD-CAM. *Workflow*. Tecnologia Odontológica.

ABSTRACT

The digital workflow has become a reality in the dental clinic. The development of CAD/CAM (ComputerAided Design/Computer-Aided Manufacturing) systems has mainly favored the area of oral rehabilitation, a specialty to be addressed in this course conclusion work. One of the main objectives of this technology is to optimize and simplify the production of prosthetic structures, aiming at a high standard of quality and aesthetics, in a personalized and planned way, with digital precision. Thus, the present study aimed to review the literature on the digital workflow, as well as the relevant technologies and materials, and even after performing the anamnesis, clinical and radiographic examination, it was concluded that the ideal treatment would be to make a zirconia crown on tooth 24 due to the fused metallic core, and on the other teeth lithium disilicate crowns, using the workflow. The patient reported her preference for digital driving due to the greater comfort and speed of care. Thus, the digital workflow allows the reduction of steps when compared to analog, in addition to allowing the transmission and storage of data easily. It was concluded that the establishment of a clinical protocol involving planning, execution and installation of ceramic laminates produced with the digital workflow provides the most expected results, with all steps being decisive for the success of the treatment.

Keywords: CAD-CAM. Workflow. Dental Technology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Aspecto inicial do sorriso _____	19
Figura 2	Projeto do enceramento _____	20
Figura 3	Escaneamento intraoral _____	21
Figura 4	Seleção de cor _____	21
Figura 5	Paciente com <i>mock-up</i> _____	22
Figura 6	Adaptação marginal da coroa feita com <i>workflow</i> digital no modelo _____	22
Figura 7	Foto final após cimentação _____	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO _____	08
2 OBJETIVO _____	10
3 METODOLOGIA _____	11
4 REVISÃO DE LITERATURA _____	12
4.1. Sistemas de escaneamento intraoral _____	13
4.2 Desenho assistido por computador (CAD) _____	15
4.3 Materiais e sistema de fresagem das restaurações protéticas (CAM)	16
4.4. Preparo dental em CAD/CAM _____	17
5 RELATO DE CASO CLÍNICO _____	19
6 DISCUSSÃO _____	24
7 CONCLUSÕES _____	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS _____	28

1 INTRODUÇÃO

A modernidade afeta a prática clínica cotidiana fazendo com que cirurgiões-dentistas tradicionais mudem a sua forma de trabalhar. A odontologia digital está cada vez mais presente nos consultórios odontológicos e laboratórios de prótese dentária. Consequentemente, grande parte dos tratamentos reabilitadores podem ser planejados e executados de maneira digital (Cardoso, Alberfaro, Ribeiro, Assis, & Reis, 2018; Sotto-Maior et al., 2018).

Os sistemas automatizados têm como objetivo minimizar o tempo de serviço laboratorial, imprecisões ocasionadas principalmente pela etapa clínica de moldagem, distorções de modelos e erro humano na manipulação dos materiais e técnicas, além de possibilitar o atendimento em visita única (SARTORI *et al.*, 2018).

Várias especialidades odontológicas se beneficiam com o uso da tecnologia CAD/CAM (Bósio., Santo, & Jacob, 2017). É importante entender as limitações e indicações dos métodos analógicos e digitais para obtenção das melhores reabilitações, independentemente da técnica utilizada (Esquivel et al., 2020; Park, Piedra-Cascón, Zandinejad, & Revilla-León, 2020). O profissional, em meio a tantas mudanças, deve ter ciência de quando se inserir no mercado digital (Sotto-Maior et al., 2018), sendo capaz de identificar em quais indicações clínicas a odontologia digital se sobrepõe à odontologia tradicional e qual sistema de trabalho escolher, levando em consideração suas vantagens e desvantagens.

Esses sistemas foram introduzidos na Odontologia ao final da década de 70 e início da década de 80, sendo o CEREC, desenvolvido por Werner Mörmann e Marco Brandestini, o primeiro sistema viável para a comercialização e fabricação de restaurações cerâmicas estéticas (JODA *et al.*, 2017).

A princípio, seu uso em grande escala foi limitado devido ao alto custo e a dificuldade de copiar estruturas geometricamente complexas com fidelidade. Ao longo dos anos, com o aprimoramento do *hardware*, e surgimento de outros sistemas, tornou-se possível a fabricação de restaurações unitárias, *inlays*, *onlays*, laminados cerâmicos, facetas, implantes, infraestruturas múltiplas, pânticos, modelos

e guias cirúrgicos entre outros (KANO *et al.*, 2016; JODA *et al.*, 2017; AHLHOLM *et al.*, 2018).

A utilização de *scanner* intraoral permite que algumas etapas sejam eliminadas durante o processo de confecção da prótese, reduzindo custos e promovendo maior conforto em comparação aos procedimentos de moldagem convencionais, de registros e montagem em articulador. Pode beneficiar o paciente com tratamentos de visita única e diminuir complicações recorrentes associadas às restaurações provisórias, como a perda de retenção do preparo, dano à polpa, menor estética e restaurações com contatos e contornos inadequados. (LAWSON, BURGUESS, 2016; CANDEIAS, 2018).

A tecnologia CAD/CAM permite ainda trabalhar com diversos materiais, incluindo cerâmicas vítreas (como o dissilicato de lítio), cerâmicas cristalinas (alumina e zircônia), PMMA, resina composta, cerâmicas híbridas, liga de cobalto-cromo, titânio e cera (SARTORI *et al.*, 2018) abarcando desta maneira várias indicações e planejamentos.



2 OBJETIVO

Este trabalho é relato de caso clínico e tem por objetivo apresentar o caso clínico de restauração indireta pelo workflow digital, bem como buscar na revisão de literatura acerca dos materiais e tecnologias desenvolvidas sobre o tema em questão.



3 METODOLOGIA

A base de dados de literatura médica utilizada para esta revisão de literatura foi a *MedLine*, página de busca *Pubmed*. As palavras chave utilizadas para a seleção de trabalhos relevantes foram: CAD-CAM. *Workflow*. Tecnologia Odontológica. Foram utilizados artigos científicos de 2014 até a atualidade.



4 REVISÃO DE LITERATURA

Conceitualmente, CAD significa desenho auxiliado por computador e CAM, manufatura assistida por computador (COACHMAN, CALAMITA, SESMA, 2016). Esses sistemas são basicamente constituídos por três componentes principais: Uma unidade de aquisição, responsável por coletar dados dos dentes e estruturas adjacentes e as converter em impressões virtuais através dos *scanners* intraorais, criando uma impressão óptica, direta ou indiretamente. Um *software*, que projeta restaurações virtuais, computando os parâmetros de moagem. E por fim, um dispositivo de moagem que fabrica a restauração por meio de blocos sólidos do material restaurador desejado. Sendo as primeiras duas partes enquadradas na fase CAD, e a última, em CAM (ALGHAZZAWI, 2016; SHIN, 2018).

Os sistemas CAD/CAM podem ser classificados de acordo com a localização de seus componentes, apresentando-se de três maneiras distintas:

- Produção *Chairside*: tanto os elementos CAD, quanto CAM, estão localizados no consultório odontológico, não sendo preciso os trabalhos que antes eram confeccionados em um laboratório de prótese dentária. Utiliza-se um *scanner* intraoral para digitalização dos dados agilizando o processo de confecção da restauração em uma mesma sessão, o que o torna o método mais rápido de produção na atualidade.

- Produção em laboratório (*inLab*): Situação em que o cirurgião dentista e o protético trabalham em conjunto. A impressão e modelo de trabalho ou o arquivo digital de CAD são enviados ao laboratório, onde o modelo é escaneado e processado digitalmente, coletando dados para projeção da peça final que é fresada em laboratório.

- Produção centralizada (*milling centres*): A peça é confeccionada por um centro de produção do próprio fabricante. Todos os dados coletados são enviados digitalmente através da Internet, onde a central de fresagem da empresa elabora o trabalho protético e envia o mesmo ao cirurgião dentista. A vantagem desse sistema

para o profissional é o menor valor de investimento, pois o mesmo precisa possuir apenas a ferramenta de digitalização (escâner) e o *software* de CAD, já que todo o sistema de fresagem é do fabricante (MARQUES, 2016).

4.1. Sistemas de escaneamento intraoral

A Odontologia reabilitadora requer grande precisão de detalhes. No fluxo de trabalho convencional, para a obtenção de um modelo de estudo ou de trabalho, o paciente é submetido ao procedimento de moldagem, que muitas vezes é incômodo e passível de falhas, como: baixa cópia das margens do preparo, rasgamento do material de moldagem, presença de detritos impregnados e vazios dentro de áreas importantes ocasionando as chamadas bolhas positivas ou negativas, distorção do material de impressão, a separação total ou parcial do material de moldagem da moldeira e a necessidade de transporte para o laboratório de prótese dentária em diferentes condições climáticas, o que pode interferir nas propriedades dos materiais utilizados (CARDOSO *et al.*, 2018).

Atualmente, a moldagem digital pode acontecer de forma direta ou indireta. Quando deseja-se moldar de forma direta, é necessária a utilização do scanner intraoral (Cardoso *et al.*, 2018), diferentemente do método de digitalização de modelos de gesso obtidos a partir de impressões tradicionais (Libonati *et al.*, 2020). O escaneamento direto intraoral torna possível a realização de restaurações com um ajuste de alta precisão de maneira muito mais rápida do que a digitalização em laboratório das impressões tradicionais (Chochlidakis *et al.* 2016; Libonati *et al.*, 2020). Deste modo, por oferecer diversas vantagens, vem gradativamente sendo introduzida no contexto odontológico (Cardoso *et al.*, 2018; Chochlidakis *et al.* 2016; Park *et al.*, 2020).

No passado, os scanners intraorais eram conectados a carrinhos móveis como uma unidade completa com o computador e o monitor. As versões mais recentes dos scanners possuem conexão direta ou sem fio a um computador laptop,



sendo que empresas que produzem os equipamentos oferecem a opção de incorporar o scanner na cadeira odontológica (Blatz & Conejo, 2019).

Demais benefícios são somados a esta técnica, como a visualização em tempo real do processo de escaneamento, a facilidade de desinfecção dos *scanners* (sendo muitas das pontas utilizadas autoclaváveis), a possibilidade de monitorar digitalmente a distância do dente antagonista e o espaço para inserção da restauração, assim como avaliar a espessura ideal para a confecção da mesma. Com a digitalização, é possível registrar áreas críticas e caso necessário, realizar uma repetição completa ou parcial dos procedimentos de forma rápida. Permite ainda, arquivar o modelo digital do paciente, tornando-o facilmente recuperável no sistema (ZIMMERMANN *et al.*, 2015).

O primeiro *scanner* digital para a odontologia restauradora foi introduzido no mercado em 1987 por um dentista suíço, Dr. Wemer Mörmann e um engenheiro elétrico italiano, Marco Brandestini, denominado CEREC, da empresa Sirona Dental Systems (LOGOZZO *et al.*, 2014). Desde então, nas últimas décadas, vários sistemas de escaneamento intraoral de consultório foram gerados por empresas que melhoraram as tecnologias, produzindo equipamentos com alta precisão e fidelidade de detalhes, capturando tridimensionalmente a imagem dos dentes.

As câmeras intraorais podem ser classificadas em dois tipos, sendo o primeiro deles câmeras de imagem única, que registram imagens individuais da dentição. O iTero (Align Technology), PlanScan (Planmeca), CS 3500 (Carestream Dental) e CEREC Bluecam, são alguns exemplos de escâner de câmera única que registram cerca de três dentes em uma única imagem. Para gravar áreas maiores da dentição, uma série de imagens individuais são geradas e sobrepostas, de modo que o programa de *software* as cria criando um modelo virtual tridimensional, para tal, a câmera é posicionada em diferentes angulações garantindo a gravação de todos os dados necessários. O segundo modelo de escâner intraoral é através de câmeras de captura por vídeo, usadas por alguns *scanners*, como: True Definition Scanner (3M Espe), Apollo DI (Sirona), Zfx (Zfx IntraScan), Ivoclar Vivadent/3Shape TRIOS 3,

Lyra/3Shape TRIOS 3, Straumann (Dentral Wings DWIO), Lythos (Kavo) e CEREC OmniCam (Sirona) (ALGHAZZAWI, 2016; ZARUBA, MEHL, 2017).

Para o registro de estruturas brilhantes e reflexivas, como um pilar de titânio ou núcleo metálico fundido, pode haver a necessidade da utilização de pó opaco por algum escâner, como por exemplo o CEREC Bluecam (Sirona), True Definition Scanner (3M ESPE) e Apollo DI (Sirona) (ALGHAZZAWI, 2016; SARTORI *et al.*, 2018).

Em relação ao princípio de imagem, alguns sistemas apresentam a microscopia confocal de varredura a laser (CLSM ou LSCM), técnica que adquire imagens a partir do processo de seccionamento óptico, sendo obtidas ponto a ponto e reconstruídas por um computador. Criado em dezembro de 2010, o TRIOS da 3Shape apresenta princípio de imagem obtido pela tecnologia confocal a laser, com um rápido tempo de digitalização (ALGHAZZAWI, 2016), esse sistema apresenta um traço especial, a possibilidade de variação do plano focal sem a necessidade de mover o escâner ao objeto que está sendo digitalizado (TING-SHU, JIAN, 2015; ZIMMERMANN *et al.*, 2015).

4.2 Desenho assistido por computador (CAD)

Após adquirida a imagem digital do dente preparado, a mesma é transferida para um programa de desenho assistido por computador, onde o operador pode desenhar a estrutura protética de forma virtual. O programa sugere a confecção da restauração através de duas técnicas: a partir de um banco de dados com uma variedade de anatomias dentárias ou via técnica de correlação, que utiliza a anatomia do dente homólogo de outro quadrante ou as imagens obtidas antes da realização do preparo, pela impressão óptica da superfície oclusal do dente ou de um enceramento.

É possível ainda, registrar a anatomia de dentes antagonistas, o que possibilita melhor ajuste oclusal da restauração. Nessa fase, é definido o espaço e espessura da restauração, assim como o seu término. Durante a realização dessa

etapa, o operador deve possuir determinados conhecimentos de informática para confeccionar um trabalho de alta qualidade (REVILLA-LEÓN *et al.*, 2018; COACHMAN, CALAMITA, SESMA, 2016).

4.3 Materiais e sistema de fresagem das restaurações protéticas (CAM)

A evolução da tecnologia CAD/CAM impulsionou o desenvolvimento de novos materiais restauradores para usinagem de laboratório e consultório, com propriedades estéticas, mecânicas e de resistência ao desgaste otimizadas, possibilitando importantes mudanças no fluxo de trabalho clínico, bem como nas opções de tratamento para os pacientes. (SILVA *et al.*, 2017).

Diversos materiais podem ser fresados através desse sistema, sendo eles: cerâmicas, metais, compósitos, polímeros e ceras. Entre os metais, os mais comuns são as ligas de cobalto-cromo (CoCr) e de titânio. Este último, por exemplo, é bastante utilizado por sua biocompatibilidade e resistência, mesmo em espessura muito finas, já que restaurações fabricadas manualmente podem apresentar porosidades que a tecnologia CAD/CAM consegue eliminar.

Outro material utilizado é o polimetilmetacrilato (PMMA), um composto polímero incolor de metacrilato de metila sem incorporação de cargas, o que lhe confere uma força mecânica baixa, sendo utilizado em restaurações provisórias por períodos de seis meses até um ano. A fresagem desse material é fácil e requer um menor desgaste de brocas (LAMBERT *et al.*, 2017).

Os primeiros blocos de resina composta para CAD/CAM surgiram no ano 2000 e eram produtos polimerizados através da ativação de luz. Essa tecnologia fez progressos consideráveis no desenvolvimento de resinas e compósitos nano-particulados e nano-híbridos, ocorrendo uma melhora significativa nas propriedades mecânicas desses materiais através da polimerização pelo calor sob alta pressão. Estudos apontam que a indicação dos mesmos ainda possui uso limitado para coroas unitárias e até a região de pré-molares para a obtenção de um prognóstico

favorável e adequado, quando em comparação as cerâmicas de alta resistência para CAD/CAM (LAUVAHUTANON *et al.*, 2014).

Porém, a busca por um sorriso esteticamente perfeito gerou uma crescente demanda por restaurações de aparência natural que podem ser fabricadas em uma única consulta. Utilizando o sistema CAD/CAM, tornou-se possível confeccionar restaurações cerâmicas altamente estéticas em menos de uma hora (SARTORI *et al.*, 2015).

5 RELATO DE CASO CLÍNICO

Paciente M. M. F. de 58 anos, gênero feminino, procurou atendimento odontológico relatando insatisfação com a aparência do sorriso. A mesma encontrava-se com restaurações em resina composta nos dentes anteriores e coroa total nos elementos 24, 25 e 16, ambas sem adaptação e estética adequada.



Fig. 1 - Aspecto inicial do sorriso

Após realizar a anamnese, exame clínico e radiográfico, concluiu-se que o tratamento ideal seria a confecção de coroa de zircônia no dente 24 devido o núcleo metálico fundido, e nos demais dentes coroas de dissilicato de lítio, utilizando o workflow digital. Para melhorar o resultado estético, foi realizado gengivoplastia nos dentes 12 e 22

Devido à grande perda de estrutura dentária nos dentes 21, 22, 25, observou-se a necessidade de utilização de retentores intrarradiculares para promover a resistência adequada para a restauração indireta. O retentor escolhido foi o pino de fibra de vidro (WhitePost DC – FGM), apresentando propriedades semelhantes ao dente, estética favorável, resistência as forças mastigatórias e ausência de corrosão.

Foi realizado o escaneamento e enviado ao laboratório, para este planejar o enceramento do sorriso novo desejado, e para mostrar à paciente o ensaio estético, através do *mock-up* que é molde do novo formato do sorriso, feito de resina bisacrílica e instalado na boca através de uma guia de silicone. Com a aprovação da paciente, damos início aos preparos.



Fig. 2 - Projeto do enceramento

No processo de preparo dos elementos dentários, nos dentes 13 e 14 foram realizados preparos para facetas modificadas e nos demais dentes preparos para coroas totais. Os terminos cervicais neste caso, foram do tipo ombro biselado e posicionados supra gengival, sem comprometer a estética e facilitando a higienização.

Como nesse caso clínico, utilizamos o fluxo digital, a moldagem foi substituída pelo escaneamento intraoral. Utilizamos a técnica de duplo fio para afastamento gengival, dois fios retratores (Ultrapack, Ultradent) foram inseridos no sulco gengival, o primeiro, de diâmetro menor (#000), e o segundo, de maior diâmetro (#00), mais

superficialmente, embebidos em solução hemostática. O *scanner* utilizado foi o CS 3600 (Carestream Dental).



Fig. 3 - Escaneamento intraoral

Após o processo de escaneamento foi realizada a seleção de cor com escala Vita 3D Master, sendo a cor desejada final foi 1M1. Para os substratos foram definidos com a mesma escala, as seguintes cores, dentes 11,12,13 e 14 3M3, dente 15, 21 e 25 3M1, dente 16 5M1 e o dente 24 não selecionamos cor do substrato devido presença do núcleo metálico fundido.



Fig. 4- Seleção de cor

Como restauração provisória foi utilizado o *mock-up* em resina bisacrílica.



Fig. 5 – Paciente com *mock-up*

No *workflow* digital, o laboratório confecciona as peças utilizando o programa de *software*, garantindo maior previsibilidade da oclusão e estética do tratamento

Com as peças em mãos, avaliamos a adaptação marginal no modelo e em boca, verificando os contatos interproximais e oclusais e confirmando a reprodução de todos os detalhes.



Fig. 6 - Adaptação marginal da coroa feita com *workflow* digital no modelo

Iniciamos então o seu preparo para a cimentação definitiva. Primeiro é feita a aplicação de ácido fluorídrico por vinte segundos, lava e seca, após aplica ácido



fosfórico por 1 minuto, lava e seca. A etapa final é a aplicação de silano durante um minuto, e seca com jato de ar.

Na boca do paciente, foi feita a remoção da restauração provisória e profilaxia na região. Aplicamos ácido fosfórico por quinze segundos e feita a lavagem e secagem. Aplicamos o adesivo (Tetric n Bond – Ivoclar Vivadent) que não foi polimerizado para não prejudicar a adaptação da peça. Isolamos os dentes adjacentes com fita para isolamento.

No caso em questão, utilizamos o cimento resinoso dual Variolink N (Ivoclar Vivadent) de coloração transparente. O mesmo foi aplicado no interior da peça e colocado em cavidade bucal. A remoção dos excessos é feita com auxílio de fio dental e *microbrush*. A polimerização foi feita com fotopolimerizador Bluephase (Ivoclar Vivadent) por vinte segundos em cada face

O ajuste oclusal foi feito com o auxílio de brocas.



Fig. 7 – Foto final após cimentação



6 DISCUSSÃO

O fluxo de trabalho digital tem ganhado cada vez mais importância na produção de restaurações indiretas, principalmente no que se diz respeito às cerâmicas vítreas de alta resistência para a confecção de coroas unitárias e pônticos de três elementos e as cerâmicas policristalinas para infraestruturas de barras e próteses com maior extensão.

O processo de escaneamento intraoral é um passo à frente no fluxo de trabalho, proporcionando de forma direta a digitalização dos dentes e estruturas anatômicas do paciente, eliminando as chances de distorção ocasionadas principalmente pela expansão do gesso, nos modelos convencionais (BOSNIAC, PREHMANN, WOSTMANN, 2019).

A confecção das peças protéticas pode ser feita de forma convencional ou digital. Coroas convencionalmente fabricadas tem sido usadas durante anos com sucesso e longevidade comprovadas, mas o ajuste preciso dessas restaurações depende da precisão de impressão dos modelos de gesso, enceramento e processo de fundição. Cada passo necessita de atenção nos detalhes para minimizar a distorção durante a produção (KOLLMUSS *et al.*, 2015).

Com a introdução do *workflow* digital, as etapas de confecção das restaurações indiretas reduziram, fornecendo também, uma abordagem padronizada de produção, reduzindo o potencial a erros. Somado a isso, as impressões digitais fornecem maior conforto e aceitação por parte dos pacientes e a aquisição de imagens pelos *scanners* pode ser monitorada *in vivo*, facilitando a correção da captura de detalhes em áreas mal definidas (MOSTAFA *et al.*, 2018).

Diversos materiais podem ser utilizados por meio da tecnologia CAD/CAM. Perim *et al.* (2018), avaliaram quatro compósitos disponíveis no mercado em relação a melhor dureza e tenacidade à fratura, sendo eles: cerâmica infiltrada por polímero, cerâmica de dissilicato de lítio, cerâmica feldspática e compósito nanohíbrido. Ao

final do estudo foi visto que a cerâmica de dissilicato de lítio apresentou resultados superiores em relação aos demais, com melhor dureza e tenacidade à fratura.

É interessante notar que os preparos tanto para o fluxo analógico e digital devem ser nítidos e arredondados, preferencialmente com terminos cervicais em chanfro ou ombro arredondado, porém este cuidado deve ser redobrado pela leitura no *scanner* e confecção das peças no CAM, uma vez que ângulos retos são dificilmente reproduzidos, já que as menores pontas utilizadas no processo de usinagem são de um milímetro e sendo assim, não devem existir estruturas menores do que isso no preparo, o que acarretaria na impossibilidade de reprodução das estruturas. Uma das limitações encontradas, é a dificuldade de digitalização dos preparos subgingivais por câmeras intraorais, o que pode ocasionar inúmeras repetições no processo de escaneamento e até mesmo a realização da moldagem convencional em casos mais complexos. Pode-se ainda lançar mão da inserção de fio retrator para realizar o escaneamento subgingival e desta maneira contornar essa situação. (ALVES *et al.*, 2017).

O sucesso clínico de restaurações *metal free* baseia-se na integridade marginal, anatomia e propriedades mecânicas do material utilizado. A adaptação precisa na região do término cervical é muito importante para o sucesso clínico a longo prazo. Discrepâncias marginais expõem o cimento, contribuindo na sua dissolução, também aumentam o acúmulo de placa e o risco de desenvolvimento de doença periodontal e cárie (MOSTAFA *et al.*, 2018).

Um estudo clínico feito por Gjelvold *et al.* (2016) comparando o tempo de procedimento da técnica de impressão digital e convencional, avaliando também a qualidade das restaurações e centrado os resultados nos pacientes demonstrou que o tempo total para procedimentos de impressão digital foi de 14:33 ± 5:27 enquanto que a convencional levou 20:42 ± 5:42. Em relação a dificuldade de execução de ambos os procedimentos pelo dentista, foi evidenciado que a técnica digital é mais conveniente para o profissional, assim como mais confortável para os pacientes. Os contatos oclusais das restaurações analisadas obtiveram melhor resultado na técnica digital.

Sailer *et al.* (2017) fizeram um estudo comparando o tempo de produção laboratorial na confecção de restaurações indiretas com quatro fluxos de trabalho digitais e um fluxo de trabalho convencional. Foram fabricadas coroas monolíticas em cerâmica de vidro reforçada com dissilicato de lítio (IPS e.max CAD). Na fabricação convencional, a técnica da cera perdida foi utilizada. O estudo demonstrou que o técnico de laboratório necessita de um tempo significativamente maior no fluxo de trabalho convencional, independentemente do sistema CAD/CAM utilizado.

Um estudo feito por Ng, Ruse e Wyatt (2014), buscou determinar o ajuste marginal de coroas fabricadas por métodos convencionais e digitais. Um segundo pré-molar foi preparado em um manequim de estudo e digitalizado por um escâner intraoral. Os arquivos digitalizados foram exportados como arquivos STL e enviados por e-mail para um laboratório de prótese dentária. Fabricaram então, quinze coroas por moagem de blocos cerâmicos e quinze coroas com impressão convencional e fabricação laboratorial, sendo que ambos os grupos eram em cerâmica vítrea de dissilicato de lítio. Avaliou-se o gap marginal das restaurações e concluiu-se que a diferença vertical das coroas feitas de forma digital ($48 \pm 25 \mu\text{m}$) foi significativamente menor que as convencionais ($74 \pm 47 \mu\text{m}$), fornecendo um melhor ajuste marginal.

Graças a esta tecnologia houve a possibilidade de confecção de restaurações dentárias totalmente fabricadas em cerâmica para regiões posteriores de alta tensão, através da introdução das cerâmicas de alta resistência e de blocos industrialmente pré-fabricados de qualidade controlada. A tecnologia CAD/CAM é eficaz em eliminar as alterações dimensionais que ocorrem nas restaurações fabricadas pelo método convencional.



7 CONCLUSÃO

Com esse caso clínico pudemos analisar que o fluxo de trabalho digital está cada vez mais presente na realidade do cirurgião dentista. Introduzir tecnologias no tratamento, possibilitou revolucionar várias etapas e procedimentos clínicos.

Restaurações indiretas confeccionadas com o *workflow* digital agiliza os procedimentos trazendo previsibilidade e obtenção satisfatória da função e estética, assim como maior conforto ao paciente.

Concluiu-se que o estabelecimento de um protocolo clínico envolvendo planejamento, execução e instalação de laminados cerâmicos produzidas com o fluxo de trabalho digital proporciona resultados mais esperados, sendo todas as etapas decisivas para o sucesso do tratamento.



REFERÊNCIAS

AHLHOLM, P. et al. Digital Versus Conventional Impressions in Fixed Prosthodontics: A Review. *J Prosthodont.*, Finland, v. 27, n. 1, p. 35-41, jan. 2018.

ALGHAZZAWI, T. F., Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. *J. Prosthodont. Res.* v. 33, n. 2, p. 72-84. apr. 2016.

ALVES V., et al. Vantagens x desvantagens do sistema CAD/CAM. *Brazilian Journal of Surgery and clinical Research*, v.18, n. 1, p. 106-109, 2017.

ANDRADE, O. S. et al. Reabilitação Oral Adesiva: Maximizando as Opções de Tratamento com Restaurações Indiretas Minimamente Invasivas. *Manual Quintessence of dental technology – Em português.* São Paulo: Quintessence Editora, 2015. v. 37 p. 97 – 127.

BAJRAKTAROVA-VALJAKOVA, E. et al. Contemporary Dental Ceramic Materials, A Review: Chemical Composition, Physical and Mechanical Properties, Indications for Use. *Open Access Maced J Med Sci.* v. 6, n. 9, p. 1742 – 1755. sep, 2018.

BOSNIAC, P., REHMANN, P., WOSTMANN, B. Comparison of an indirect impression scanning system and two direct intraoral scanning systems in vivo. *Clinical Oral Investigations.* v. 23, n. 5, p. 2421 – 2427. may 2019.

BOTTINO, M. A. et al. Inlays Made From a Hybrid Material: Adaptation and Bond Strengths. *Oper Dent.* v. 40, n. 3. p 83 – 91. 2015.

CANDEIAS, B. P. Planejamento digital e impressão 3D, aplicado em reabilitações totais fixas sobre implantes. 2018. 46f. Tese (Mestrado) – Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2018.

CARDOSO, F. L. et al. Moldagem digital em Odontologia: Perspectivas frente à convencional – Uma revisão de literatura. In: SEMINÁRIO CIENTÍFICO DA FACIG, 4., 2018, Manhuaçu, Anais... Manhuaçu: Faculdade de Ciências Gerenciais, 2018. p. 01-06. 41.

COACHMAN, C.; CALAMITA, M. A.; SESMA, N., From 2D to 3D. *Journal of Cosmetic Dentistry.* v. 32, n.1, p. 62 - 74. mar, 2016.

CONTRERAS, L. P. C. Cerâmicas feldspáticas estratificadas e em blocos para sistema CAD/CAM: Avaliação da topografia superficial, formação de biofilme inicial e

viabilidade celular. 2017. 84f. Tese (Mestrado) – Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2017.

FERREIRA, F. Y. et. al. Sistema CAD/CAM: Características e inovações na recuperação do sorriso. EFDeportes.com, Rev. Digital. Buenos Aires. v. 197 n. 197, p. 01 – 01, out, 2014.

GJELVOLD, B., et. al. Intraoral Digital Impression Technique Compared to Conventional Impression Technique. A Randomized Clinical Trial. J Prosthodont. v. 25, n. 4, p. 282 – 287. Jun 2016.

JODA, T. et al. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. BMC Oral Health, London, v. 17, n. 1, p. 124-124, sep. 2017.

KANO, P. et al. CAD/CAM: Um mundo totalmente novo de Precisão e Excelência. In: DUARTE JÚNIOR, S. Quintessence of Dental Technology – Em Português. São Paulo: Quintessence Editora, 2015. p. 121-126.

KOLLMUSS, M., et. al. Comparison of chairside and laboratory CAD/CAM to conventional produced all-ceramic crowns regarding morphology, occlusion, and aesthetics. Clinical Oral Investigations, v. 20, n. 4, p. 791–797. 2015

LAMBERT, H. et. al., Dental biomaterials for chairside CAD/CAM: State of the art. J Adv Prosthodont., v. 9, n. 6, p. 486-95, dec. 2017.

LAUVAHUTANON, A., et. al., Mechanical properties of composite resin blocks for CAD/CAM. Dent Mater J., v. 33, n. 5, p. 705 – 707. July 2014.

LAWSON, N; BURGUESS, J. O., Desgaste dos Materiais CAD/CAM. Quintessence of Dental Technology – Em Português. São Paulo: Quintessence Editora, 2016. p.157-163. 42

LI, R. W. K.; CHOW, T. W.; MATINLINNA, J. P., Ceramic dental biomaterials and CAD/CAM technology: State of the art. Jour Prosthodont Res., v.58, n. 4, p.208–216, oct. 2014.

LIN, W. et. al., Integrating a facial scan, virtual smile design, and 3D virtual patient for treatment with CAD-CAM ceramic veneers: A clinical report. Journal Prosthet Dent, v. 119, n. 2, p. 200 – 205, feb. 2018.

LOGOZZO, S. et. al., Recent advances in dental optics – Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry. Optics and Lasers in Engineering. v. 54, n. 1, p. 203-221. mar. 2014.

MARQUES, M. E. Ensino da tecnologia CAD/CAM nos cursos de medicina dentária da península ibérica. 2016. 124f. Tese (Mestrado) – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Católica Portuguesa, Viseu, 2016.

MOSTAFA, N. Z. et. al., Marginal Fit of Lithium Disilicate Crowns Fabricated Using Conventional and Digital Methodology: A Three-Dimensional Analysis. J Prosthodont. v. 27, n. 2, p. 145 – 152. Feb 2018.

NG, J., RUSE, D., WYATT, C. A comparison of the marginal fit of crowns fabricated with digital and conventional methods. Journal Prosthet Dent, v. 112, n. 5, p. 555 – 560. Sep 2014.

PASSOS, L., SANTOS, T. R. Cerâmica híbrida, a nova estratégia restauradora. Rev PróteseNews. v. 4, n. 2, p. 33 – 38. maio/jun, 2017.

PERIM, M. P. et al. Dureza e tenacidade à fratura de quatro materiais para CAD/CAM. Arch Health Invest, v.7, n. 2, p. 1–7. 2018.

REVILLA-LEÓN, M. et al., A report on a diagnostic digital workflow for esthetic dental rehabilitation using additive manufacturing Technologies. Int J Esthet Dent. v. 13, n. 2, p. 184 – 196, apr. 2018.

SAILER, I. et al. Randomized controlled within-subject evaluation of digital and conventional workflows for the fabrication of lithium disilicate single crowns. Part II: 43 CAD-CAM versus conventional laboratory procedures. Journal Prosthet Dent., v. 118, n. 1, p. 43-48. Jul. 2017.

SARTORI, N. et. al., Fluxo de trabalho digital para Estética Multidisciplinar e Reabilitação Funcional. In: DUARTE JÚNIOR, S. Quintessence of Dental Technology – Em Português. São Paulo: Napoleão Editora, 2018. p.48-61.

SARTORI, N. et. al. Cerâmicas vítreas de alta resistência para CAD/CAM. Quintessence of dental technology – Em português. São Paulo: Quintessence Editora, 2015. p. 34 – 44.

SHIBAYAMAL, R.; ARAUJO, C. A. M.; BARROS, K. V. Restaurações indiretas inlay-onlay em resina nanocerâmica com a tecnologia CAD/CAM: Relato de caso. Revista Odontológica de Araçatuba, v.38, n.3, p. 15-20, Set/Dez, 2017.

SHIN, J. H. Comunicação Digital sob três perspectivas. Quintessence of dental technology – Em português. São Paulo: Napoleão Editora, 2018. p. 135-159.

SILVA, L. H. et. al. Dental ceramics: a review of new materials and processing methods. Braz Oral Res. v. 31, n. 1, p. 133 – 146, aug. 2017.

STANLEY, M. et. al. Fully digital workflow, integrating dental scan, smile design and CAD-CAM: case report. BCM Oral Health, London, v. 18, n. 1, p. 134, aug. 2018.

SUÁREZ, L. C. et al. Fracture resistance and failure mode of posterior fixed dental prosthesis fabricated with two zirconia CAD/CAM systems. J Clin Expe Dent, v. 7, n. 2, p. 250- 253, apr. 2015.

TING-SHU, S.; JIAN, S. Intraoral Digital Impression Technique: A Review. J Prosthodont., v. 24, n. 4, p. 313 – 321. jun. 2015.

ZARUBA, M.; MEHL, A.. Chairside Systems: A current review. Int J Comput Dent., v. 20, n. 2, p. 123-149. 2017.

ZIMMERMANN, M, et. al. Intraoral scanning systems – A current overview. Int J Comput Dent., v. 18, n. 2, p. 101-129. 2015.