

UNIVERSIDADE DE UBERABA

**ANNA MARIA MARTINS PIMENTA
GABRIELA CRISTINE FERREIRA ALEIXO**

**CONFECCÃO DE RETENTORES INTRARRADICULARES COM SISTEMA
CAD/CAM: REVISÃO DE LITERATURA**

UBERABA - MG

2019

**ANNA MARIA MARTINS PIMENTA
GABRIELA CRISTINE FERREIRA ALEIXO**

**CONFECÇÃO DE RETENTORES INTRARRADICULARES COM SISTEMA
CAD/CAM: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Odontologia da Universidade de Uberaba, como exigência do componente curricular de Orientação de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador(a): Prof. Dr. Gilberto Antônio Borges.

UBERABA - MG

2019

Pimenta, Anna Maria Martins.
P649c Confecção de retentores intrarradiculares com sistema
CAD/CAM: revisão de literatura / Anna Maria Martins Pimenta,
Gabriela Cristine Ferreira Aleixo. – Uberaba, 2019.
29 f.

Trabalho de Conclusão de Curso -- Universidade de Uberaba.
Curso de Odontologia, 2019.
Orientador: Prof. Dr. Gilberto Antônio Borges.

1. Odontologia. 2. Pinos dentários. 3. Traumatismos dentários.
I. Aleixo, Gabriela Cristine Ferreira. II. Borges, Gilberto Antônio.
III. Universidade de Uberaba. Curso de Odontologia. IV. Título.

CDD 617.6

Ficha elaborada pela bibliotecária Tatiane da Silva Viana CRB6-3171

ANNA MARIA MARTINS PIMENTA
GABRIELA CRISTINE FERREIRA ALEIXO

CONFECÇÃO DE RETENTORES INTRARRADICULARES COM SISTEMA
CAD/CAM: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Odontologia da Universidade de Uberaba, como exigência do componente curricular de Orientação de Trabalho de Conclusão de Curso II.

Área de concentração: graduação em odontologia.

Aprovado em: 13/12/2019

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Gilberto Antônio Borges – Orientador

Universidade de Uberaba



Prof. Dr. Thiago Assunção Valentino

Universidade de Uberaba

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi verificar a literatura pertinente sobre o uso de sistemas digitais para confecção de retentores intrarradiculares. As seguintes bases de dados foram consultadas Pubmed, Scielo, Google Scholar entre outras vias com textos de referência básica sobre o assunto. Foram utilizados os seguintes unitermos post and core technique, CAD-CAM, dental pins, conservative treatment, thooth enjuries, em língua inglesa, que se traduzem em português, técnica para retentor intrarradicular, CAD-CAM, pinos dentários, tratamento conservador e traumatismos dentários. Utilizou-se 22 dos 84 artigos recuperados entre os anos de 1993 até 2019 e dois livros textos. Os seguintes critérios de inclusão e exclusão foram considerados: artigos científicos atuais, com metodologia adequada, tipos de materiais usados na fabricação dos retentores intrarradiculares e fabricação usado CAD/CAM. A literatura consultada mostra que a confecção de retentores intrarradiculares com esta tecnologia é inovadora, muda perspectivas, contudo, por se tratar de uma tecnologia recente não tem casuística e evidência científica comprovando sua longevidade. Pode se concluir que ainda é um assunto de descoberta recente visto que não há uma quantidade significativa de estudos, entretanto, é uma realidade e tende aumentar.

Palavras-chave: Técnica para retentor intrarradicular. CAD-CAM. Pinos dentários. Tratamento conservador. Traumatismos dentários.

ABSTRACT

The aim of this study was to verify the pertinent literature on the use of digital systems to make intraradicular retainers. The following databases were consulted Pubmed, Scielo, Google Scholar among other tools with basic reference texts on the subject. It was used the following uniterms, post-core technique, CAD-CAM, dental pins, conservative treatment, tooth injuries, in English, which translate into Portuguese, técnica para retentor intrarradicular, CAD-CAM, pinos dentários, tratamento conservador e traumatismos dentários. 22 of the 84 articles retrieved from 1993 to 2019 were used and two textbooks. The following inclusion and exclusion criteria were considered: current scientific articles, with appropriate methodology, types of materials used in intraradicular retainer manufacturing, and manufacturing using CAD/ CAM. The literature shows that the manufacture of intraradicular retainers with this technology is innovative, changes perspectives, however, because it is a recent technology has no casuistry and scientific evidence proving its longevity. It can be concluded that it is still a subject of recent discovery since there is not a significant amount of studies, however, it is a reality and tends to increase.

Keywords: Technique for intraradicular retainer. CAD-CAM. Dental pins. Conservative treatment. Dental injuries.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

07

2 OBJETIVO

10

3 MATERIAIS

11

E

MÉTODOS

4 REVISÃO

12

DE

LITERATURA

5 DISCUSSÃO

23

6 CONCLUSÃO

26

REFERÊNCIA

27

ANEXO

29

1 INTRODUÇÃO

Acidentes por práticas esportivas e outras atividades físicas levam muitas vezes à traumas dentais com fraturas que resultam em perda significativa de estrutura coronária, comprometendo a estética e biomecânica dos dentes ocasionando tratamento endodôntico (CAVALCANTI et al., 2011; QUINTERO et al., 2017; FONSECA et al., 2018). Não obstante, existindo perda de aproximadamente cinquenta por cento de estrutura coronária que não seja capaz de resistir a forças mastigatórias, haverá necessidade de reabilitação dos dentes tratados endodonticamente com retentores intrarradiculares, o que é um dos principais assuntos na odontologia contemporânea. Por outro lado, a doença cárie e sua progressão podem levar também à perda estrutural culminando em necessidade de retentores intrarradiculares (ANDRADE et al., 2006; MUNIZ, 2010; PEGORARO et al., 2013; MARCHIONATTI, 2017).

A reabilitação citada consiste na confecção de retentores intrarradiculares que tem como função principal fornecer retenção e sustentação promovendo ancoragem para futura restauração protética que substituirá a estrutura coronal perdida (REIS et al., 2010; MUNIZ, 2010; GARCIA et al., 2018). Um fator para a escolha do tipo de retentor intrarradicular depende do remanescente coronal após seu preparo, estudos apontam que de 1,5 a 2mm de altura do remanescente coronal envolvendo todas as faces da coroa ocasiona um efeito férula que proporciona longevidade e boa capacidade retentiva importante no sucesso da prótese a longo prazo por fornecer mais resistência pelo simples fato de possuir mais estrutura remanescente (POIATE, JUNIOR, BALLESTER, 2009; PEGORARO et al., 2013). Também visamos o efeito férula como grande importância por reduzir a tensão produzida ao dente, ao pino, e entre cimento, pino e coroa (FONSECA et al., 2018).

No mercado atual há vários tipos de retentores intrarradiculares tanto com diferentes composições, quanto métodos de fabricação, sendo classificados em metal, cerâmica, fibra de carbono e fibra de vidro e apesar de haver vários tipos de pinos lançados no mercado, nem todos têm mostrado bons resultados (GARCIA et al., 2018). Durante muitos anos o núcleo metálico fundido desempenhou um papel importante na odontologia, tendo durabilidade comprovada e eficaz no sucesso das restaurações (MORGANO, MILOT, 1993; BILGIN et al., 2016).

É notório que mesmo com todas as vantagens comprovadas do núcleo metálico fundido, sobretudo, seu custo ainda é relativamente alto e quando não há o efeito férula, o pino de fibra de vidro tem sido utilizado muito por razões estéticas, em detrimento do

metálico. O pino composto por fibras de vidro é um material não metálico com propriedades físicas, mecânicas e módulo de elasticidade similares às da dentina sendo biocompatível com tonalidade adequada que favorece a estética principalmente em dentes anteriores, e tendo boa adesão entre pino e dente, tudo com o intuito de atingir excelentes resultados e diminuir índices de fraturas (MAZARO et al., 2006; JAYASENTHIL et al., 2016; MARCHIONATTI, 2017; EID a et al., 2019). Os mais utilizados são os pré-fabricados, que o próprio nome diz, são pinos previamente fabricados e comercialmente disponível. O problema encontrado nestes pinos pré-fabricados é justamente sua forma que não é personalizada e não pode ser alterada de acordo com o paciente, é contraindicado em dentes com destruições excessivas canais amplos (EID a et al., 2019; PANG et al., 2019).

Recentemente foi introduzida a tecnologia CAD/CAM na fabricação de retentores intrarradiculares com objetivo de superar as limitações do pino de fibra de vidro pré-fabricado, trabalhando de modo personalizado de acordo com cada paciente. (LEE, SOHN, 2014; EID b et al., 2019; PANG et al., 2019). Essa descoberta vem tendo grande influência em todas as especialidades odontológicas, principalmente nas áreas de prótese dentária e odontologia restauradora (ALGHAZZAWI, 2016). A sigla representada na língua inglesa, Computer-Aided Design, Computer-Aided Manufacturing, que traduzida para o português, refere a desenho assistido por computador e manufatura assistida por computador (BERNARDES et al., 2012). Em um computador faz o planejamento do projeto da estrutura protética ou o CAD, e em seguida o processo CAM, que é a sua criação ou materialização usando uma máquina de fresagem. Com essa tecnologia, é possível mecanizar um processo manual de excelente qualidade. Vislumbra-se assim reduzir o potencial de falhas, padronizar os processos de confecção e diminuir os custos de fabricação (BERNARDES, 2012; MOURA, SANTOS, 2015; ALMEIDA et al., 2019).

Para a confecção de retentores intrarradiculares usando a tecnologia CAD/CAM, é preciso inicialmente ser feito uma digitalização das estruturas que vão receber o pino fabricado pelo sistema, que pode ser feita dentro ou fora da cavidade oral (CORREIA et al., 2006; BERNARDES, 2012). A digitalização dentro da cavidade é realizada por um sistema de escaneamento intra-oral que até então estudos apontam que sua eficácia é limitada e não permite imagens precisas das relações de espaços. Já a digitalização extra-oral é feito sobre um modelo de gesso no qual denominamos de troquel. Todavia, este método de digitalização também existe sua desvantagem que é o tempo maior de trabalho com a moldagem prévia do dente preparado. Após este processo, a imagem digitalizada é transportada para o software CAD, no qual o cirurgião-dentista ou técnico em prótese poderá projetar em forma de desenho

virtual a estrutura a ser trabalhada. Portanto, acredita-se que o profissional tenha conhecimento prévio de informática para a operação do sistema. Em seguida, como uso de um bloco de fibra de vidro, que são pré-fabricados e comercialmente disponíveis, inicia-se um processo de fresagem do material na máquina de manufatura CAM obtendo assim a criação do retentor intrarradicular composto por fibra de vidro (CORREIA et al., 2006; PANG et al., 2019).

Por se tratar de metodologia recente, há pouca informação a respeito da exequibilidade, da eficácia e confiabilidade dos pinos de fibra de vidro confeccionados por CAD/CAM a longo prazo. Dessa maneira, o objetivo desse estudo foi revisar a literatura pertinente sobre uso dessa tecnologia de modo a ter uma perceptiva com mais segurança pra o cirurgião-dentista e técnico em prótese dentária.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi revisar a literatura pertinente sobre uso da tecnologia CAD/CAM (desenho assistido por computador/Manufatura assistida por computador) na confecção de retentores intrarradiculares, que são anatomicamente personalizados.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta revisão literária, foram realizadas pesquisas entre os meses de fevereiro a dezembro de 2019 em bibliotecas e acervos digitais como Pubmed, Scielo, Google Scholar entre outras vias com textos de referência básica sobre o assunto. Foram utilizando palavras chaves na língua inglesa como post and core technique, CAD-CAM, dental pins, conservative treatment, tooth enjuries, que traduzem em português: técnica para retentor intrarradicular, CAD-CAM, pinos dentários, tratamento conservador e traumatismos dentários. Resultando assim artigos na língua portuguesa e inglesa. Utilizou-se 22 dos 84 artigos recuperados entre os anos de 1993 até 2019 mais dois livros textos. Os seguintes critérios de inclusão e exclusão foram considerados: artigos científicos, atuais, com metodologia adequada, tipos de materiais usados na fabricação dos retentores intrarradiculares e fabricação usado CAD/CAM foram aqueles selecionados, sendo que os artigos que não se encaixavam dentro destas exigências foram excluídos. Nos artigos pesquisados, visou-se encontrar definições importantes, técnicas de confecções e informações com evidências científicas recentes e atualizadas aprimorando os conhecimentos na confecção de retentores intrarradiculares de fibra de vidro com o uso da tecnologia CAD/CAM. A partir dessas informações coletadas e sedimentadas foi possível compor esta monografia.

4 REVISÃO DA LITERATURA

Morgano e Miot, em 1993, relataram que dentes tratados endodonticamente têm ganhado atenção na literatura, mas há escassa em pesquisas in vivo e algumas pesquisas in vitro são contraditórias. Um estudo retrospectivo 1273 dentes tratados endodonticamente nas práticas clínicas de nove dentistas indicou uma taxa alta taxa de falha com pinos e núcleos fundidos em comparação com sistemas alternativos de estabilização coronorradicular. Um estudo mais minucioso dos dados deste estudo indicou que quase metade dos dentes apresentava metade ou menos do comprimento desejado. As indicações de tratamento são discutidas e as causas específicas das falhas são revisadas. Pesquisas adicionais são necessárias para comparar a taxa de sucesso dos pinos metálicos fundidos cimentados com segurança com métodos alternativos de estabilização coronorradicular.

Andrade et al., em 2006, avaliaram a influência da topografia e tratamento de superfícies em pinos de fibra de vidro de duas marcas diferentes, comparando sua retenção quando cimentados com cimento resinoso dual. Em sua pesquisa, foram usados trinta dentes unirradiculares, tratados endodonticamente e desobturados em 10 mm a partir do limite cervical. A princípio foram separadas as raízes de suas coroas e divididas em três grupos. No primeiro grupo foi utilizado 10 pinos serrilhados (Reforpost® - Angelus), que receberam como tratamento de superfície o condicionamento ácido e a silanização e o mesmo foi feito com o segundo grupo, utilizando 10 pinos lisos (Fibiocore® posts - Anthogyr). Já o terceiro grupo, foi usado 10 pinos lisos (Fibiocore® posts - Anthogyr) que foram microjateados com óxido de alumínio, condicionados e silanizados. As raízes foram preparadas com sistema adesivo Excite DSC (Ivoclar Vivadent) para futuramente receberem os pinos de fibra de vidro já tratados. Em seguida, foram cimentados com cimento resinoso dual Variolink II (Ivoclar Vivadent), e os conjuntos de raiz com pino e cimento resinoso foram mantidos em água destilada a 37°C durante 24 horas que depois foram submetidos ao teste de tração. Para obter os resultados, os pinos foram avaliados pelo teste de Kruskal-Wallis com significância de 1%, mostrando que os pinos serrilhados (10,94 MPa) e os pinos lisos-jateados (11,51 MPa) estatisticamente são mais retentivos do que os lisos (4,89 MPa), isso mostra que a topografia e tratamento de superfície interfere na sua adesão. Os autores concluíram que não houve diferença significativa entre os pinos serrilhados e os lisos-jateados.

Correia et al., em 2006, escreveram sobre a confecção de estruturas protéticas utilizando o desenho em um computador seguido da manufatura da estrutura em uma máquina

de fresagem, popularmente chamado por CAD-CAM. Essa tecnologia tem sido uma evolução grandiosa para a odontologia nos últimos 20 anos, e tem como objetivo otimizar a confecção de estruturas protéticas. Essa evolução é também acompanhada pela evolução dos materiais utilizados na confecção dessas próteses, principalmente a evolução da zircônia que é considerada a cerâmica mais firme disponível. O trabalho também traz diferentes sistemas CAD-CAM para a Odontologia, e realça o Cerec®, o Procera®, o Lava® e especialmente o Everest®, sistema da Kavo® existente na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, Portugal.

Mazaro em 2006, avaliou os vários fatores que influenciam na seleção do pino e do núcleo, tais como comprimento da raiz, anatomia do dente, largura da raiz, configuração do canal, quantidade de estrutura dental coronária, força de torção, stress, desenvolvimento da pressão hidrostática, design e material do pino, compatibilidade do material, capacidade de adesão e retenção do núcleo, reversibilidade, estética e material da coroa. Contudo, foram criadas recomendações clínicas que visam a orientação do clínico no momento da seleção adequada do sistema pino/núcleo para diferentes casos. Essas orientações incluem, 1) Ser conservador em relação a estrutura dental durante o preparo do conduto radicular; 2) Para canais radiculares não circulares e quando se tem perda de estrutura dentária coronal de moderada a severa recomenda-se o uso de pino e núcleo fundido personalizados; 3) Para canais circulares pequenos, recomenda-se o uso de pinos pré-fabricados paralelo, passivo, serrilhado e com auto escape; 4) Em canais circulares devem ser utilizados pinos com fator anti-rotacional; 5) Selamento apical adequado deve ser mantido sem comprometer o comprimento do pino; 6) Para dentes curtos multirradiculares deve ser usado mais de um pino. 7) Pinos paralelos passivos são recomendado pela alta retenção, porem quando a espessura de dentina apical é mínima, deve ser indicado um pino com design paralelo-cônico; 8) A capacidade de retenção da cabeça do pino facilita a retenção do pino para o núcleo; 9) O pino deve garantir compatibilidade do material, capacidade adesiva, adequada rigidez e compatibilidade estética com a restauração definitiva; 10) em casos de falha a reversibilidade deve ser considerada; 11) o sistema deve ser de fácil uso e custo acessível.

Poiate, Poiate Junior e Ballester, em 2009, avaliaram a influência de alterações no formato do efeito férula dada pelas tensões do núcleo sobre a raiz. Foram usados seis modelos de segundo pré-molar superior em 3D que foram constituídos a partir das dimensões médias obtidas na literatura pertinente. Então foi simulada uma carga mastigatória de 291,36N paralela longitudinal ao dente. Em quatro modelos, mudou o tamanho da placa representado

por (E). Quando houve 1/3 da espessura da parede radicular foi representado por (E1) ou 2/3 da espessura representado por (E2). A altura representada por (A), do bisel foi equivalente a E1 (A1) ou a E2 (A2), ou seja: férula E1A1 e E2A2 com inclinação de 45°. Um modelo representou o dente hígido, outro modelo simulou núcleo apenas, com uma réplica, sem o efeito férula (E2A0). Todos os casos mantiveram a mesma restauração coronária. Todos os grupos foram considerados homogêneos, isotrópicos e lineares elásticos. A elevação da altura (de E2A1 para E2A2 ou de E1A1 para E1A2) causou mudança das tensões para tração na dentina radicular sobre o mesmo. Os melhores resultados foram observados pelo modelo E1A2 (uma réplica com 1/3 de espessura da parede radicular, com a altura do bisel com inclinação de 45°, que diminuiu as tensões na dentina radicular cervical e na dentina radicular próxima ao ligamento periodontal, e em seguida os modelos E1A1, E2A1 e E2A2. Os autores concluíram que para distribuir a tensão da dentina radicular sobre a réplica é fundamental que exista o efeito férula, pois este efeito protege a dentina radicular sob a réplica, quanto mais alta melhor resultados, e a inclinação de 45° tem efeito protetor de melhor eficiência para a dentina sobre a réplica.

Muniz et al., em 2010, abordaram um dos temas de maior complexidade da Odontologia: A Reabilitação Estética e Funcional dos Dentes Tratados Endodonticamente. Os autores citam que a necessidade de restaurar esses dentes é comum no dia a dia de um consultório odontológico e envolve as áreas de endodontia, prótese e dentística. As opções de tratamento são variadas, desde a restauração direta em resina composta, o clareamento dental e os procedimentos indiretos como facetas em porcelana, onlays ou coroas totais. A opção do tratamento deve ser a mais conservadora possível, considerando o remanescente dental, a oclusão e o bem-estar do paciente. Porém se existir perda de aproximadamente cinquenta por cento de estrutura coronária que não seja capaz de resistir a forças mastigatórias, haverá necessidade de reabilitação dos dentes tratados endodonticamente com retentores intrarradiculares, que tem como função principal fornecer retenção e sustentação promovendo ancoragem para futura restauração protética que substituirá a estrutura coronal perdida.

Reis et al., em 2010, realizaram um caso clínico no qual apresentaram todos os procedimentos da reabilitação estética do sorriso de um paciente com ênfase em dentes anteriores, como no caso, o incisivo central superior tratado endodonticamente com grande perda de estrutura coronária e restauração insatisfatória. Foi usado um pino de fibra de vidro Exacto da marca Angelus, agregado a resina composta para a reconstrução interna do dente,

seguido de uma coroa em cerâmica pura In Ceram Alumina da marca Vita, para a reabilitação do sorriso do paciente. Os autores obtiveram sucesso na reabilitação com o uso de pino de fibra de vidro, coroa em cerâmica pura associada ao sistema adesivo e concluíram que a recuperação de dentes anterior além de ser estético por expressar um ideal de beleza, também colabora com a saúde bucal, funcional e psicológica do paciente, pois reintegra o indivíduo à sociedade.

Cavalcanti et al., em 2011, relataram o tratamento de reabilitação multidisciplinar em uma fratura coronária no elemento 11, incisivo central superior direito. O elemento havia o envolvimento de esmalte e dentina e também invasão do espaço biológico. Após o diagnóstico foi realizado o tratamento do canal radicular; espelhamento radicular; cimentação de retentor intracanal; atenuação química da cor do fragmento coronário e colagem trans-cirúrgica do mesmo. Notou-se então, a reabilitação funcional e estética do elemento 11, e após 15 dias a cicatrização adequada dos tecidos moles com satisfação do paciente. Os autores concluíram que o tratamento reabilitador multidisciplinar integrado representa a decisão terapêutica conservadora da estrutura dental remanescente nos casos de fraturas coronárias complicadas.

Bernardes et al., em 2012, escreveram sobre as inovações tecnológicas utilizadas na prótese dentária e odontologia restauradora. Com o auxílio da técnica CAD/CAM desenvolve-se processos para produção de diversos produtos. A tecnologia vem sendo usada na odontologia desde a década de setenta, com a intenção de assegurar níveis de qualidade ao clínico e técnico em prótese dentária. O uso desta técnica na odontologia contemporânea vem crescendo, como a digitalização de imagens, gerando alterações nas áreas de 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 dentárias. O processo pode abranger diferentes ambientes: industrial, laboratorial ou clínico. Os autores concluíram que os sistemas CAD/CAM utilizados atualmente na Odontologia é habilitado em confeccionar restaurações protéticas de alta peculiaridade e com muitas opções de materiais restauradores e tipos de prótese. A técnica por si só não é essencial para o sucesso, pois envolve várias etapas.

Pegoraro et al., 2013, escreveram que os retentores intrarradiculares são indicados para dentes com coroas totais ou parcialmente destruídas e que necessitam de tratamento com prótese. Existindo aproximadamente a metade da estrutura coronal cinquenta por cento, de

preferência envolvendo todo o terço cervical do dente, o restante do dente pode ser restaurado com material de preenchimento (resina composta), caso contrário será necessária o uso de retentores intrarradiculares, que tem como função fornecer retenção ao núcleo de preenchimento e por consequência a coroa protética. Existem quatro fatores que devem ser analisados com o objetivo de propiciar retenção e resistência adequadas aos retentores, comprimento, diâmetro, inclinação das paredes e característica superficial. Um fator para a escolha do tipo de retentor intrarradicular depende do remanescente coronal após seu preparo, estudos apontam que de 1,5 a 2 mm de altura do remanescente coronal envolvendo todas as faces da coroa ocasiona um efeito férula que proporciona longevidade e boa capacidade retentiva.

Zhang et al., em 2014, observaram que os "dentes de bronze" refletem as particularidades mecânicas dos dentes naturais até certo ponto. Suas propriedades mecânicas se assemelham às de um metal resistente, e o nível dessas propriedades está na direção de fora para dentro. Com essas características observamos dentes humanos com capacidade mastigatória eficaz. Compreender as várias propriedades mecânicas de dentes humanos e materiais dentários é a base para o desenvolvimento de materiais restauradores. Neste estudo, as propriedades elásticas, propriedades mecânicas dinâmicas (viscoelasticidade) e propriedades mecânicas de fratura do esmalte e dentina foram revisadas para fornecer uma compreensão mais completa das propriedades mecânicas dos dentes humanos.

Lee e Sohn em 2014, descreveram uma técnica para superar as deficiências dos scanners dentais dentro dos canais radiculares, usando um pino de fibra de vidro e o desenho auxiliado por computador e tecnologia assistida por computador CAD/CAM. Utilizando a técnica CAD/CAM para a fabricação do núcleo reforçado por fibra e zircônia, reduzimos o potencial de falhas ocorridas. Essa tecnologia elabora um núcleo anatomicamente correto e assegura a espessura adequada das restaurações da coroa. Não obstante, o pino pré-fabricado reforçado por fibra pode não adquirir ajuste íntimo em canais não circulares, largos ou cônicos.

Moura e Santos em 2015, analisaram que a procura constante por estética levou ao desenvolvimento de materiais e técnicas restauradoras na odontologia contemporânea. A fabricação de coroas com grupos cerâmicos absolutamente puros (metal free) revela -se como admirável opção restauradora em comparação a estética das coroas metalocerâmicas. Restaurações em cerâmica vem tornando-se cada vez mais comum, devido a sua qualidade e

tecnologia usada na confecção das restaurações. O progresso aconteceu devido a tecnologia CAD/CAM, proporcionando o emprego de cerâmicas de excelente resistência na confecção de prótese sem metal, com alta qualidade estética e corte de preço. A aplicação dessas cerâmicas contemporânea propicia uma adaptação marginal considerável e melhoram a resistência. A aplicação das cerâmicas é bem indicada, e traz segurança ao profissional quando bem utilizada.

Alghazzawi em 2016, analisou que o avanço da tecnologia CAD/CAM (Projeto Auxiliado por Computador, Manufatura Assistida por Computador), tiveram melhorias significativas nas disciplinas de prótese dentária e odontologia restauradora. A integração desses sistemas tecnológicos com os avanços nos biomateriais, como a cerâmica de alta dureza à zircônia, levou a modificações na educação e no auxílio ao paciente. Contudo a didática odontológica tem sido e continuará a ser alterado em pauta à economia, às eficiências do tempo e à previsão do pós-operatório, tratamento clínico e entrega. As técnicas incluem o cuidado protético envolvendo o paciente, o estudante, o cirurgião dentista e o laboratório. Deve-se analisar que existem variações significativas e amplas nos sistemas de aquisição, nos mecanismos de projeto de CAD e nos processos de fabricação de CAM. Assim, deve-se assegurar que todo sistema pode não ser qualificado em desenvolver toda a gama de restaurações essencial para tratar de soluções protéticas particulares .

Bilgin et al., em 2016, compararam a resistência à fratura de núcleos de Co-Cr executado com 3 métodos diferentes: fundição tradicional (TC), desenho assistido por computador (CAD/CAM) de fresagem (CCM) e sinterização direta a laser de metal (DMLS). Essas técnicas são utilizadas em odontologia na fabricação de várias próteses que vão de coroas as próteses parciais fixas e removíveis. Para a comparação foram usados quarenta pré-molares mandibulares humanos intactos foram tratados endodonticamente. As raízes foram divididas aleatoriamente em quatro grupos de acordo com os sistemas de pino: o grupo controle foi preenchido apenas com guta-percha. Pinos de metal Co-Cr foram fabricados com TC, CCM e DMLS nos outros três grupos. Os pinos foram cobertos com cimento resinoso e submetidos a teste de compressão a uma velocidade de 1 mm/min. A análise foi realizada por meio da análise de variância one-way (ANOVA) e testes de Tukey post hoc de comparação múltipla ($\alpha=0,05$). As amostras foram examinadas sob um estereomicroscópio com ampliação de 20Mm para a avaliação dos tipos de fratura. As cargas médias de fraturas foram 432.69 N para controle, 608.89 N para TC, 689.40 N para DMLS e 959.26 N para CCM. One-way ANOVA revelou diferença significativa entre os grupos ($p < 0,01$). No teste post hoc de

Tukey, houve diferenças significativas entre os grupos, exceto DMLS e TC. Conclui-se que os pinos de Co-Cr fabricados pelos sistemas TC e DMLS tenham apresentado desempenho similar em termos de resistência à fratura, os pinos fabricados pelas técnicas de CCM apresentaram maior resistência à fratura.

Jayasenthil et al., em 2016, relacionaram a resistência á fragmentação de dentes tratado endodonticamente em relação à geometria. Quarenta pré-molares mandibulares de raiz única foram instrumentados pela técnica de step-back e obturados por condensação lateral. Separados aleatoriamente em quatro grupos: fibra de vidro Reforpost X-ray®, RelyX®, Exactoconical® e ParapostFiber Lux®. Os espaços foram preparados utilizando as respectivas brocas. A construção do núcleo foi feita e as coroas de metal foram cimentadas. A resistência à fratura foi encontrada em uma máquina de ensaios. A análise foi feita através do teste one-way ANOVA e post hoc Tukey Kramer. Os dentes restaurados com Reforpost apresentaram significativamente maior resistência à fratura seguida por Parapost e Exacto cônico. Os dentes restaurados com Rely X apresentaram menor resistência à fratura. Os dentes restaurados com Parapost tiveram menos fratura desfavorável seguida por exacto cônico. Após o tratamento endodôntico, o dente fica mais fraco devido à perda da estrutura coronal.

Marchionatti em 2017, avaliou a carga de fratura e deslocação de raízes restauradas com pinos de diferentes módulos de elasticidade. Trinta e seis réplicas de resina epóxi misturadas com microfibras de vidro foram feitas a partir de uma raiz de pré-molar humano tratados endodonticamente, preparados com comprimento de 12 mm com uma broca personalizada, deixando os 4 mm apicais despreparados. As réplicas foram aleatoriamente restauradas com (n=12): FP-LM (pino de fibra com baixo módulo de elasticidade-50 GPa), FP-HM (pino de fibra com alto módulo de elasticidade - 67 GPa) e MP (metálicos - 208 GPa) usando adesivo de autocondicionante e cimento resinoso dual. Os núcleos foram construídos com resina composta e as coroas metálicas foram cimentadas em todas as raízes com cimento resinoso autoadesivo com modo de auto-cura. Os espécimes foram submetidos a um teste de carga de fratura (inclinação de 45 ° / 0,5 mm / min) e o deslocamento foi registrado a 100 N. A ANOVA unidirecional mostrou que o módulo elástico do pino não afetou as médias de carga de fratura (p = 0,203) (FP-LM: 237,4 ± 65,11 N; FP-HM: 236,7 ± 92,85 N; MP: 295,8 ± 108,7 N), mas foi estatisticamente significante para o deslocamento (p <0,00): o teste de Tukey mostrou que a média de deslocamento do FP-LM (0,81 ± 0,15 mm) foi significativamente maior que a FP-HM (0,46 ± 0,26 mm; p = 0,00) e MP (0,62 ± 0,07 mm; p

= 0,04). Pinos com diferentes módulos de elasticidade exibem cargas de fratura iguais, mas um menor deslocamento do conjunto de restauração dentária é alcançado quando são utilizados pinos de fibra com alto módulo elástico e pinos metálicos.

Quintero et al., em 2017, apresentaram o manejo dos casos clínicos de três pacientes com lesões dentárias traumáticas introduzindo uma nova tecnologia à prática odontológica, O CAD/CAM. Nos casos apresentados foi relatado um paciente que procurou tratamento após 48 horas da lesão traumática nos incisivos centrais e laterais 11 e 12, por tanto era um tratamento de urgência. O segundo paciente apresentava lesão tardia de evolução de cinco anos sem tratamento prévio no incisivo central. E o terceiro paciente que também apresentava lesão dentária traumática no incisivo central, estava em tratamento endodôntico a seis meses. Com o manejo da nova tecnologia CAD/CAM no tratamento desses pacientes, vislumbra-se proporcionar ao clínico novas opções de tratamento com melhor design e aplicação de restaurações cerâmicas metal free. Com isso os autores concluíram que pode ser obtido bons resultados em termos de manter a integridade estrutural dos dentes com restaurações, e que o tratamento ideal seria um tratamento conservador que segue as exigências estéticas e funcionais dos pacientes pós trauma.

Garcia et al., em 2018, avaliaram a resistência de união de um pino e núcleo de fibra de vidro personalizado CAD/CAM após a aplicação de diferentes métodos de tratamento de superfície. Quarenta pré-molares foram preparados para receber um pilar de fibra de vidro CAD/CAM personalizado e núcleo obtido de um bloco experimental de fibra de vidro e resina epóxi. Os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos ($n = 10$) de acordo com o tratamento de superfície pino e núcleo: ETH - etanol a 70%; HP - peróxido de hidrogênio a 24% por 1 minuto; ETH / S - etanol a 70% + silano; HP / S - peróxido de hidrogênio a 24% + silano. O adesivo universal contendo silano foi aplicado nos pinos e preparados. Os pinos foram cimentados. Os espécimes foram armazenados em água destilada a 37 ° C por 24 h, cortados (duas fatias de 1 mm para cada terço radicular - coronal, médio e apical) e submetidos ao teste de push-out (0,5 mm / min). Os dados foram submetidos a ANOVA two-way (tratamento de superfície e terço de raiz) e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). Não encontraram diferença significativa nos valores de resistência de união entre os grupos, independente do tratamento superficial ($p > 0,05$). Houve diferença significativa nos valores de resistência de união para os diferentes terços radiculares ($p < 0,05$) (coronal > médio = apical). O tratamento diferenciado da superfície e aplicação de silano adicional no pilar e no núcleo de fibra de

vidro personalizado CAD / CAM não interferem nos valores de resistência de união. A dentina radicular interferiu na resistência de união, com maiores valores para o terço coronal.

Fonseca et al., em 2018, observaram que lesões cáries e fraturas dentárias causam enfraquecimento na estrutura dentária. O tratamento endodôntico e a reabilitação protética utilizando retentores intrarradiculares muitas vezes são indicados. No entanto, a preparação do canal radicular no espaço posterior enfraquece ainda mais o remanescente dentário, especialmente se não houver férula presente. Avaliaram a distribuição do estresse em pré-molares superiores tratados endodonticamente com diferentes abordagens de reabilitação. Um primeiro pré-molar superior tratado endodonticamente foi modelado para análise de elementos finitos. Três diferentes abordagens foram realizadas neste modelo: reabilitação com pino de fibra de vidro (FCP), endocrown (ECW), ou núcleo de preenchimento. Os modelos foram exportados em formato STEP para o software de análise (ANSYS 17.2, ANSYS Inc., Houston, TX, USA). Os sólidos foram considerados isotrópicos, homogêneos e linearmente elásticos. Uma análise estática mecânica e estrutural foi utilizada como critério de estresse principal máximo para mostrar regiões sob tensão de tração para avaliar a distribuição de tensões na restauração, linha de cimentação e raiz. Uma carga de 400 N (90 °) foi aplicada na crista triangular lingual. Os valores de tensão principal máxima em MPa foram avaliados através de gráficos colorimétricos. A concentração de estresse semelhante foi observada em todos os grupos. No entanto, o grupo ECW apresentou maiores valores na interface restauração/cimento e dentina radicular. Todas as modalidades de tratamento apresentaram comportamento mecânico favorável para suportar as cargas mastigatórias; no entanto, o grupo ECW apresentou maior risco de falha de desligamento.

Eid a et al., em 2019, visaram investigar o efeito de pinos e núcleos anatômicos de ajuste personalizado de moagem a partir de blocos de polímeros de alta densidade e compósitos reforçados com fibra usando a tecnologia CAD/CAM na resistência de união à dentina do canal radicular em comparação com pinos de fibra pré-fabricados e avaliar a influência de ciclagem térmica na resistência de união dos materiais testados. Oitenta pré-molares extraídos de raiz única, tratados endodonticamente e preparados para receber os pinos, foram divididos aleatoriamente em quatro grupos (n = 20): BLC: Pinos e núcleos compostos reforçados com fibra moídos sob medida (Trilor, Bioloren), AMC: pinos e núcleos personalizados de polímero moídos de alta densidade (Ambarino, Creamed), BLP: Pinos compósitos reforçados com fibra pré-fabricados e acúmulos de núcleo compósito (Bioloren; Filtek Bulk Fill Posterior, 3M). Os pinos usados têm a mesma matriz e composição de fibras

que BLC, RXP: Pinos pré-fabricados e acúmulos de núcleo composto (pinos de fibra RelyX3M; Filtek Bulk Fill Posterior); usado como um grupo de controle. Todos os pinos foram cimentados utilizando um cimento resinoso autoadesivo (RelyX U200, 3M). Metade da amostra foi aleatoriamente designada para ciclagem térmica em água destilada por 6.000 ciclos para simular o envelhecimento, enquanto a outra metade foi testada quanto à resistência de união sem ciclagem térmica. Um teste de push-out foi realizado usando uma máquina de teste universal até a falha. Os valores de resistência da união foram calculados em (MPa). O modo de falha foi observado usando um microscópio estéreo. Os resultados foram analisados por ANOVA de duas vias, seguida por um teste post hoc de Bonferroni para comparação. O nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$. A resistência adesiva ao empuxo foi significativamente maior ($p < 0,001$) nos grupos de pós CAD/CAM do que nos grupos com pós pré-fabricados, independentemente do material do pós, enquanto o envelhecimento dos dentes não afetou significativamente a resistência ao impulso ($p = 0,536$). Falhas adesivas entre cimento e dentina foram observados em todos os grupos, exceto na AMC, onde também foi observada falha adesiva entre o cimento e o pino. A técnica de fabricação de CAD/CAM foi comprovada para melhorar a retenção do pino e núcleos no canal radicular. A ciclagem térmica não afetou a resistência de união dos grupos testados.

Pang et al., em 2019, avaliaram as propriedades de resistência à fratura de incisivos superiores com canais alargados restauradas com CAD/CAM (Desenho assistido por computador, Manufatura assistida por computador). Trinta canais radiculares foram selecionados *in vitro* e restaurado com o sistema CAD/CAM integrado fibra de vidro (Grupo A), pinos de fibra pré-fabricado (Grupo B) e liga de ouro fundido (Grupo C), respectivamente. Após serem submetidos à carga de fadiga, cada amostra foi submetida a uma carga estática até a fratura. Os testes de análise de variância (ANOVA) foram utilizados para determinar diferenças estatísticas. As forças médias de fratura dos Grupos A e C foram significativamente maiores que as do Grupo B, enquanto que não foram observadas diferenças entre os Grupos A e C. Além disso, modos de fratura reparáveis foram notadas principalmente no Grupo A, enquanto fraturas irreparáveis e catastróficas foram observadas principalmente em grupos B e C. Estes resultados demonstram que, em comparação com os tratamentos tradicionais, CAD/CAM integrado de fibras de vidro pino e núcleo a restauração melhora significativamente a resistência à fratura dos canais radiculares alargados.

Almeida et al., em 2019, avaliaram o ajuste marginal de restaurações feitas com cerâmicas de zircônia e dissilicato de lítio fabricadas em um CAD/CAM. Foram preparados

dez modelos a partir de uma matriz metálica sobre modelos de gesso e em seguida escaneados para obtenção do modelo para o programa virtual do computador. Após serem escaneadas, foram projetadas para o software que em seguida fabricou as restaurações. A análise da assimetria marginal foi medida em 12 pontos da margem usando a matriz metálica original. Para cada coroa, obteve-se uma média aritmética dos valores de assimetria. Contudo, os resultados obtidos pelos autores foi que o ajuste marginal do modelo de dissilicato de lítio foi de $133,10 \pm 26,87 \mu\text{m}$ e a zircônia foi de $127,34 \pm 47,97 \mu\text{m}$. Não houve diferença significativa ($P = 0,7709$) entre os materiais. Por tanto os autores concluíram que o ajuste marginal com cerâmicas de dissilicato de lítio é parecido com as de zircônia quando usado a manufatura do sistema CAD/CAM.

Eid b et al., em 2019, avaliaram a resistência à fratura e o padrão de falha de pinos e núcleos pela técnica de fabricação por sistema CAD/CAM (Desenho assistido por computador Manufatura assistida por computador) utilizando um material de compósito reforçado com fibra (FRC) e um polímero de alta densidade. Trinta pré-molares inferiores extraídos foram escolhidos, tratados endodonticamente e preparados para receber os pinos. As amostras foram separadas aleatoriamente em três grupos ($n = 10$), de acordo com cada material: grupo 1 (RXP): pinos de fibra (Rely X, 3M-ESPE) com formação de núcleo composto (Filtek Bulk Fill Posterior, 3M-ESPE) como um grupo de controle; grupo 2 (BLC): pilar e núcleo fresado de uma peça a partir de blocos compósitos reforçados com fibra (Trilor, Bioloren); e grupo 3 (AMC): pilar e núcleo fresado de uma peça de discos de cerâmica híbrida (Ambarino, Creme). Todos os pinos foram cimentados utilizando um cimento resinoso autoadesivo (Rely X U200, 3M ESPE). A resistência à fratura foi testada usando uma máquina de teste universal; os padrões de falha foram verificados visualmente e radiograficamente e avaliados em MEV. Os dados foram analisados por meio da análise de variância unidirecional (ANOVA), seguida pelo teste pós-hoc de Tamhane, a fim de determinar diferenças significativas entre os grupos ($\alpha = 0,05$). Os valores médios de resistência à fratura foram: $426,08 \pm 128,26 \text{ N}$ no grupo 1 (RXP), $367,06 \pm 72,34 \text{ N}$ no grupo 2 (BLC) e $620,02 \pm 54,29 \text{ N}$ no grupo 3 (AMC). A análise estatística revelou que o grupo 3 (CMB) apresentou a maior carga média de fratura em comparação aos outros grupos ($p = 0,000$). as falhas foram coesas no grupo 2 e 3 e misturadas no grupo 1, sem falhas catastróficas descritas em todos os grupos. Todos os grupos avaliados apresentaram valores médios suficientes de carga até falha para restaurações dentárias tratadas endodonticamente. Os pinos e núcleos CAD/CAM feitos de

polímero de alta densidade apresentaram um desempenho melhor do que os pinos de fibra pré-fabricados.

5 DISCUSSÃO

Baseado na literatura consultada, é notório que muitas vezes dentes que sofreram algum trauma, seja por quedas ou prática de esportes e atividade físicas ou até mesmo dentes afetados por lesão cariosa, necessitam de tratamento endodôntico (CAVALCANTI et al., 2011; QUINTERO et al., 2017). Visa se necessário a reabilitação com retentores intrarradiculares havendo perda significativa de mais de cinquenta por cento da coroa dentária, onde a estrutura dental remanescente não é suficiente para fornecer sustentação para futura restauração protética (ANDRADE et al., 2006; MUNIZ, 2010; REIS et al., 2010; PEGORARO et al., 2013; MARCHIONATTI, 2017). No mercado há uma grande variação de tipos de retentores intrarradiculares sendo usados, como o núcleo metálico fundido, porém a demanda por estética, e a exigência de materiais com propriedades mecânicas similares às da dentina, levou ao profissional a buscar por materiais como a fibra de vidro, que além da vantagem funcional, mostraram serem materiais biocompatíveis com a tonalidade adequada que favorecem a estética (MAZARO et al., 2006; BILGIN et al., 2016; JAYASENTHIL et al., 2016; GARCIA et al., 2018). Entretanto, a escolha do melhor material baseia-se na quantidade do remanescente, no qual existindo um efeito férula, de 1,5 a 2,0 mm de altura do remanescente coronal, é indicado a reabilitação com pino de fibra de vidro que vem sendo utilizada de forma pré-fabricadoe comercialmente disponível (POIATE, JUNIOR, BALLESTER, 2009; PEGORARO et al., 2013, EID a et al., 2019).

Apesar do pino de fibra de vidro pré-fabricado ter trazido algo revolucionário, a sua desvantagem por não ser algo personalizado de acordo com o paciente, vem dispersado o interesse de pesquisadores em unir praticidade, personalização e custo benefício sem dispensar o material. Assim, foi introduzida a tecnologia CAD/CAM na fabricação de pino de

fibra de vidro, para superar as limitações dos pré-fabricados, uma inovação que vem tendo grande influência em todas as especialidades odontológicas, principalmente nas áreas de prótese dentária e odontologia restauradora (LEE, SOHN, 2014; ALGHAZZAWI, 2016). Com essa tecnologia, é possível mecanizar o processo manual de excelente qualidade. Vislumbra-se assim reduzir o potencial de falhas, padronizar os processos de confecção e diminuir os custos de fabricação (CORREIA et al., 2006; BERNARDES, 2012; MOURA, SANTOS, 2015; ALMEIDA et al., 2019). Todavia, como se trata de um novo conceito, não há evidências clínicas e casuísticas suficientes para indicação em todas as situações.

Outrossim, tem sido mostrado que o retentor intrarradicular pré-fabricado ou personalizado prolonga o tempo de dentes despolpados na cavidade oral (EID a et al., 2019). Contudo, existem alguns fatores que contribuem para a eficácia do tratamento e o aumento de resistência a fratura, como o módulo de elasticidade do material usado na fabricação desse retentor. Os pinos de fibra de vidro têm o módulo de elasticidade bem próximo ao da dentina hígida de 18 GPa, este valor é bastante indicado, pois estudos anteriores apontam que materiais com módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, permitem melhor distribuição de carga mastigatória, reduzindo a tensão e protegendo o dente. Por outro lado, o material que apresenta um alto módulo de elasticidade aumenta o risco de fraturas (ZHANG et al., 2014; PANG et al., 2019).

A característica geométrica do pino e do conduto também é fator contribuinte para o sucesso de restaurações indiretas. Condutos alargados exigem uma quantidade maior de cimento resinoso para preencher a distância entre pino e parede do conduto. É notório que uma camada espessa de cimento reduz a resistência geral, e é propensa a contração volumétrica, onde uma pequena carga pode levar a fratura. Este problema geralmente é encontrado nos pinos pré-fabricados, pois pode ser desafiador conseguir realizar um ajuste do pino próximo ao canal com os diâmetros disponíveis no mercado, e como resultado, podem ser gerados vazios e lacunas entre o cimento e a dentina. Como alternativa, um retentor personalizado pode eliminar estas falhas e garantir melhor ajuste e boa adaptação no conduto, favorecendo o contato da interface de união entre pino e dente, diminuindo assim as chances de falhas. As falhas adesivas entre cimento e dentina são os tipos de falhas encontradas com maior frequência, e pode ser devido a cimentação incorreta, portanto, é necessário seguir todas as indicações do fabricante e etapas clínicas, por se tratar de um processo crítico, exige um bom conhecimento para reduzir essas falhas (EID b et al., 2019; PANG et al., 2019).

Com a introdução da tecnologia CAD/CAM na fabricação de retentores intrarradiculares, pesquisadores vem elaborando estudos *in vitro* com a finalidade de analisar

a resistência a fratura dos retentores intrarradiculares pré-fabricados de fibra de vidro em comparação aos personalizados de fibra de vidro. Analisando e comparado dois estudos publicados recentemente pelos autores Eid b et al. (2019, p. 59), e Pang et al. (2019, p. 116), notamos algumas controversas em seus resultados. Eid b et al. (2019, p. 59), não trouxeram resultados estatisticamente diferentes entre os grupos, sendo a resistência de fratura dos pinos pré-fabricados de 426.08 N e o grupo personalizado 367.06 N. Já o estudo de Pang et al. (2019 p. 116), trouxeram resultados que rejeitaram suas hipóteses nula, mostrando que houve diferença na resistência a fratura entre o pino pré-fabricado com resultados de 616.5 N e opino personalizado por CAD/CAM com resultados de 927.6 N. Uma diferença notada que pode ter influenciado significativamente para os resultados, é a não confecção de coroas para os testes de Eid b et al. (2019, p. 59), já os estudos de Pang et al. (2019, p. 116), fabricaram suas respectivas coroas em seus grupos. Ambos os autores acreditam que pesquisas futuras a longo prazo precisam ser conduzidas.

Por se tratar de modalidade de confecção recentemente introduzida, mais trabalhos precisam ser realizados para que tenhamos mais evidência científica sobre o assunto. Contudo, trata-se de técnica promissora devido a facilidade de uso. Por outro lado, por não ser possível confecção direta traz algumas limitações como necessidades de mais uma sessão clínica.

6 CONCLUSÃO

Dentro da limitação dessa revisão literária, concluímos que a fabricação de retentores radiculares usando o método de CAD/CAM ainda é um assunto de descoberta recente visto que não há uma quantidade significativa de estudos que comprovam sua confiabilidade a longo prazo. Porém certificamos que a tecnologia chegou para aprimorar a praticidade nos consultórios e a precisão quanto a diâmetros de condutos, influenciando na quantidade de cimento resinoso utilizado na cimentação, favorecendo o contato da interface de união entre pino e dente, diminuindo assim a chances de falhas.

REFERÊNCIAS

- ALGHAZZAWI, Tariq F. Advancements in CAD CAM technology: Options for practical implementation. **Journal of Prosthodontic Research**, Japão, jan. 2016, v.60, n.2, p. 72-84.
- ALMEIDA, Isabella Gargantini et al. CAD/CAM system influence marginal fit of different ceramic types?. **Indian Journal of Dental Research**, São Paulo, mar. 2019. v.30, n.1, p.127-129.
- ANDRADE, Alessandra Pereira et al. Influência da Topografia da Superfície de Pinos de Fibra de Vidro na Retenção Quando Cimentados com Cimento Resinoso Dual. **Revista de Odontologia da Universidade da Cidade de São Paulo**, São Paulo, v.18, n.2, p.117-122, maio – ago. 2006.
- BERNARDES, Sérgio Rocha et al. Tecnologia CAD/CAM aplicada a prótese dentária e sobre implantes: o que é, como funciona, vantagens e limitações-Revisão crítica da literatura. **Jornal ILAPEO**, Curitiba, jan. – mar. 2012, v.6, n.1, p. 08-13.
- BILGIN, Mehmet Selim et al. Comparison of fracture resistance between cast, CAD/CAM milling, and direct metal laser sintering metal post systems, **Journal of Prosthodontic Research**, jan. 2016.v.60, n.1, p. 23-28.
- CAVALCANTI, Natália Macêdo et al. Reabilitação multidisciplinar de dente anterior fraturado - tratamento de dente anterior fraturado, **Revista Dentística online**, v.10, n.20, p. 5-10, jan. – mar.2011.
- CORREIA, André Ricardo Maia et al. CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa. **Revista de Odontologia da UNESP**, São Paulo, v.35, n.2, p. 183-189, 2006.
- EID, Rita et al. Fracture Resistance and Failure Pattern of Endodontically Treated Teeth Restored with Computer-aided Design/ Computer-aided Manufacturing Post and Cores: A Pilot Study, **The Journal of Contemporary Dental Practice**, jan. 2019. v.20, n.1, p. 56-63.

EID, Rita et al. Effect of Fabrication Technique and Thermal Cycling on the Bond Strength of CAD/CAM Milled Custom Fit Anatomical Post and Cores: An In Vitro Study, **Journal of Prosthodontics: implant, esthetic, and reconstructive dentistry**, ago. 2019. Epub ahead of print.

FONSECA, Gabriela Fernandes et al. Computer-aided design finite element modeling of different approaches to rehabilitate endodontically treated teeth, **The Journal of Indian Prosthodontic Society**, out. 2018. v.18, n.4, p.329-335.

GARCIA, Paula Pontes et al. Effect of surface treatments on the bond strength of CAD/CAM fiberglass posts. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, Curitiba, jun. 2018. v.10, n.6, p. 591-597.

JAYASENTHIL, Adhikesavan et al. Fracture resistance of tooth restored with four glass fiber post systems of varying surface geometries-An in vitro study. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, 2016, v.8, n.1, p. 44-48.

LEE, Ju-Hyoung; SOHN, A Dong-Seok; LEE, Cheong-Hee. Fabricating a fiber-reinforced post and zirconia core with CAD/CAM technology, **Journal of Prosthodontic Research**, set. 2014. v.112, n.3, p. 683-685.

MARCHIONATTI, Ana Maria Estivaete et al. Influence of elastic modulus of intraradicular posts on the fracture load of roots restored with full crowns. **Revista de Odontologia da UNESP**, v.46, n.4, p.232-237. jul. – ago. 2017.

MAZARO, José Vitor Quinelli. Factors determining of intraradicular post selection. **Revista de Odontologia da UNESP**, Araçatuba, v. 35, n.4, p. 223-231, 2006.

MORGANO, Steven M.; MILOT, Patrice. Clinical success of cast metal posts and cores. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v.70, n.1, p.11-16. jul. 1993.

MOURA, Rogério Batista Barbosa; SANTOS, Tanit Clementino. Sistemas cerâmicos metal free: tecnologia CAD/CAM – revisão de literatura, **Revista Interdisciplinar**, Teresina, v. 8, n. 1, p. 220-226, jan. – mar. 2015.

MUNIZ, Leonardo. **Reabilitação Estética em Dentes Tratados Endodonticamente: Pinos de Fibra Possibilidades Clínicas Conservadoras**. ed. atual. Santos: Grupo Gen, 2010. 316 p. ISBN 9788572888318.

PANG, Jianliang et al. Fracture behaviors of maxillary central incisors with flared root canals restored with CAD/CAM integrated glass fiber post-and-core, **Dental Materials Journal**, fev. 2019, v.38, n.1, p. 114-119.

PEGORARO, Luiz Fernando; VALLE, Accacio Lins do; ARAÚJO, Carlos dos Reis Pereira; BONFANTE, Gerson. **Prótese fixa: bases para o planejamento em Reabilitação Oral**. 2a ed. São Paulo: Artes Médicas, 2013. 967 p. ISBN 978-85-367-0182-0

POIATE, Isis Andréa Venturini Pola; POIATE JUNIOR, Edgard; BALLESTER, Rafael Yague. Análise biomecânica de dentes restaurados com retentor intrarradicular fundido, com ou sem férula, **Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v. 57, n.2, p. 173-178, abr. – jun. 2009.

QUINTERO, Johann Vladimir Uzcátegui et al. Tratamiento restaurador de lesiones dentales traumáticas. Reporte de três casos clínicos. **Revista Odontológica Mexicana**, México, v.21, n.3, p. 185-197, jul. – set. 2017

REIS, Bruno R. et al. Uso de Coroa em Cerâmica Pura Associada a Pino de Fibra de Vidro na Reabilitação Estética do Sorriso: Relato de Caso. **Revista Odontológico Brasil Central**, Umuarama, v.19, n.50, p. 264- 266, 2010.

ZHANG, Ya-Rong et al. Review of research on the mechanical properties of the human tooth. **International Journal of Oral Science**, China, abr. 2014, v.6, n.2, p. 61-69.

ANEXO

Este trabalho foi verificado pelo aplicativo de verificação de plágio Skandy, sendo o resultado disposto na imagem abaixo, onde mostra que não há plágio pois a porcentagem apresentada considera plágio apenas parte do título do trabalho.



ANEXO A - Imagem extraída da tela de um celular apresentando a porcentagem de plágio pelo aplicativo Skandy.