

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
CURSO DE ODONTOLOGIA

MARCO AURÉLIO PRIGOL CORRÊA

**RETENTORES INTRARADICULARES CONFECCIONADOS COM A
TECNOLOGIA CAD/CAM: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

CAXIAS DO SUL
2022

MARCO AURÉLIO PRIGOL CORRÊA

**RETENTORES INTRARADICULARES CONFECCIONADOS COM A
TECNOLOGIA CAD/CAM: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Pesquisa apresentada para a obtenção do título de Bacharel em Odontologia da Universidade de Caxias do Sul (UCS) - Área do Conhecimento de Ciências da Vida - Curso de Odontologia.

Aprovado em: ___/___/2022

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Paulo Roberto Mattia

Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. João Lopes Bondan

Universidade de Caxias do Sul – UCS

Orientador: Prof^ª. Dra. Suzana Uggeri Coradini

Universidade de Caxias do Sul – UCS

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer:

Aos meus pais, por sempre prezar pelo meu bem, e que me apoiaram em todas as decisões que tomei, além de me encorajarem cada dia a ser uma pessoa melhor.

Aos meus avós, por sempre me aconselhar e me ajudar todos os dias da melhor maneira que podem, sem medir esforços.

Em especial ao meu tio, que faleceu esse ano em um acidente aéreo, também era dentista nas horas vagas, sua verdadeira profissão era a aventura, e me ensinou muito mais do que eu jamais imaginaria, tanto para a vida como para a odontologia, tenho certeza que de onde estiver está nos ajudando de alguma forma.

Aos meu Padrasto e minha Madrasta, que me abraçaram como filho, e ambos sempre me incentivando a estudar e me dando valores que levarei para a vida toda

A minha excelentíssima namorada, que tem muita paciência comigo, inclusive quando estou fazendo o trabalho e sempre me acalma quando estou um pouco estressado.

Aos professores do curso, que a cada troca de ideias é uma história e uma experiência completa, e que permitem que sejamos mais do que simples professor/aluno mas amigos.

A minha orientadora Profa. Dra. Suzana Uggeri Coradini, pela paciência que teve comigo e pelas tardes perdidas me ajudando na confecção do trabalho, e por todos os conselhos que recebi durante todo o curso e nunca medindo esforços para ensinar-nos.

A disponibilidade da banca examinadora, esses os quais admiro como professores e profissionais em suas áreas

E por fim, a todos os amigos e colegas que participaram juntos nesta caminhada, a cada dia histórias diferentes, trocas de experiências, boas risadas e que com certeza serão ótimos profissionais.

RESUMO

A odontologia digital já se faz presente nos dias de hoje e tem se mostrado com grandes benefícios ao atendimento clínico e também ao trabalho laboratorial, tendo como principais atribuições, a prótese dentária, as guias cirúrgicas e os alinhadores invisíveis, diminuindo em muito, o tempo de trabalho, substituindo etapas laboratoriais. A presente revisão de literatura tem como sua base, apresentar e comparar, confecção de pinos intracanaís fresados pela tecnologia do sistema CAD/CAM, os quais são personalizados. Para que se possa observar as diferentes técnicas, assim como as diferenças clínicas e laboratoriais. Foram escolhidos artigos publicados em PubMed, Scielo e Google Acadêmico determinando que a escolha dos artigos fosse com a data de publicação dos anos de 2000 até 2022, sem filtro de idiomas, utilizando palavras chaves: Pinos CAD/CAM, Pinos Fresados, Retentores Intraradiculares Fresados, Retentores Intracanaís, Pinos Intraradiculares Fresados, Pinos de Fibra de Vidro Fresados. Portanto, o trabalho mostra uma melhor visão sobre o que é o CAD/CAM, e como funciona o uso do mesmo na confecção de pinos intracanaís fresados. Concluindo que os pinos de fibra de vidro fresados tem uma excelente adaptação no conduto radicular, diminuição da espessura de cimento e módulo de elasticidade muito semelhante ao da dentina, propiciando menos chances de fratura radicular quando comparados aos pinos metálicos.

Palavras chave: Pinos CAD/CAM, Pinos Fresados, Retentores Intraradiculares Fresados, Retentores Intracanaís, Pinos Intraradiculares Fresados, Pinos de Fibra de Vidro Fresados

ABSTRACT

Digital dentistry is already present today, and has shown great benefits to clinical care and also to laboratory work, with the main tasks being dental prostheses, surgical guides and invisible aligners, greatly reducing the time of work, replacing laboratory steps. This literature review is based on presenting and comparing the creation of intracanal pins milled using CAD/CAM system technology, which are customized. In order to observe the different techniques, as well as the clinical and laboratory differences, articles published in PubMed, Scielo and Google Scholar were chosen, determining that the choice of articles was with the publication date of the years 2000 to 2022, without filter of languages. In addition, some articles from other dates for convenience were used that discussed the theory of intra-radicular posts. using keywords: CAD/CAM Pins, Milled Pins, Milled Intraradicular Retainers, Intrachanal Retainers, Milled Intraradicular Posts, Milled Fiberglass Posts. Therefore, the work shows a better view of what CAD/CAM is, and how it is used in the manufacture of milled intracanal posts, and concluded that the milled fiberglass posts have an excellent adaptation in the root canal, decrease in cement thickness and modulus of elasticity very similar to that of dentin, providing less chance of root fracture when compared to metallic posts.

Keywords: CAD/CAM Pins, Milled Pins, Milled Intraradicular Retainers, Intrachanal Retainers, Milled Intraradicular Posts, Milled Fiberglass Posts

LISTA DE IMAGENS

IMAGEM 1: Imagem do escaneamento intraoral (Fonte: autor)

IMAGEM 2: imagem do escaneamento intraoral com design do pino intracanal
(Fonte: autor)

IMAGEM 3: Bloco de fibra de vidro “Fiber Cad” e retentor intracanal fresado.
(Fonte: Valdivia JE.)

IMAGEM 4: imagem da prova do pino no paciente (Fonte: ImplantNews)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. METODOLOGIA	10
2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO.....	10
2.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO.....	10
3. OBJETIVOS	11
3.1 OBJETIVOS GERAIS.....	11
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
REFERENCIAL TEÓRICO	12
5. DISCUSSÃO	17
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

1. INTRODUÇÃO

As restaurações de dentes tratados endodonticamente com extensa destruição coronária são realizadas na Odontologia, entretanto o sucesso de reabilitações orais com esse padrão de tratamento depende muito dos materiais que serão empregados e as suas indicações (DANTAS, R. A., DELGADO, L. A., ROLIM, A. K. A., MARTINS, N. J., ORTEGA, V. L., RAMOS, G. G. et al. 2020).

Com advento dos pinos metálicos, isso tornou-se o método mais indicado para restaurações de dentes tratados endodonticamente. Contudo, com a necessidade estética imposta pelas restaurações livres de metal, a limitação estética desses pinos foi reconhecida por vários autores, pois a sua utilização em coroas cerâmicas translúcidas pode deixar transparecer o acinzentamento do metal (HAYASHI ET AL., 2006; SOARES ET AL., 2012; PRADO ET AL., 2014; MARTINS, 2016; BARCELOS, 2016).

Por muito tempo os pinos metálicos fundidos foram eficazes no sucesso reabilitador protético, principalmente pela sua durabilidade (MORO; AGOSTINHO; MATSUMOTO, 2005). Mas como citado antes, não possui estética, além de os pinos metálicos possuem um alto módulo de elasticidade, levando a um aumento das tensões no conduto radicular, e devido aos esforços mastigatórios isso pode ocasionar fraturas radiculares irreparáveis (MARTELLI, 2000).

Diante dessas falhas, novos materiais têm sido estudados, como os compostos em fibra de vidro, polietileno, carbono e quartzo, que juntamente com a cimentação adesiva, esses materiais têm mostrado excelentes resultados (MALFERRARI ET AL., 2003).

Posteriormente, surgiram os pinos de fibra de vidro, suprimindo a demanda estética, por se apresentarem na cor transparente ou branca. Também existem os pinos pré-fabricados que são os mais utilizados nas clínicas, mas oferecem desvantagens por possuir uma forma que, sozinha, não pode ser personalizada de acordo com cada caso clínico e também não são indicados para dentes com grandes destruições coronárias e canais muito amplos (PANG; ET. AL, 2019).

Idealmente o material restaurador deve ter propriedades físicas semelhantes à dentina, tais como baixo módulo de elasticidade, alta resistência à compressão e baixa expansão térmica, bem como estética, e deve se unir previsivelmente à dentina radicular. No entanto, a dentina apresenta uma microestrutura complexa, sendo muito difícil para qualquer substância para simular as características biomecânicas da dentina radicular (HAYASHI, 2008).

A necessidade de obter pinos intracanaís com melhor adaptação no canal radicular levou a introdução de pinos personalizados, que podem ser fabricados a partir do sistema CAD/CAM, com a fresagem desse elemento, que permite uma melhor adaptação ao espaço do preparo, formando assim uma fina camada de cimento e promovendo maiores valores de resistência (FARIA-E-SILVA ET AL., 2009; MARCOS ET AL., 2016).

O sistema CAD/CAM confecciona retentores intra-radulares com o objetivo de minimizar falhas das técnicas convencionais e superar as limitações dos pinos pré-fabricados (PANG, ET AL, 2019). Atualmente sabe-se pouco sobre essa tecnologia e não muito ainda sobre os pinos-intracanaís fresados, sendo assim, o objetivo deste trabalho é fazer uma revisão de literatura sobre o sistema CAD/CAM e sua eficácia na confecção desses pinos-intracanaís personalizados.

2. METODOLOGIA

Para a elaboração da revisão de literatura realizou-se a pesquisa por trabalhos científicos pela Internet, através das plataformas: PubMed, Scielo e Google Acadêmico, Buscando compreender sobre o assunto da presente revisão “Retentores Intraradulares confeccionados com a tecnologia CAD/CAM”, utilizando as palavras chave: Pinos CAD/CAM, Pinos Fresados, Retentores Intraradulares Fresados, Retentores Intra canais, Pinos Intra Radiculares Fresados, Pinos de Fibra de Vidro Fresados, determinando que a escolha dos artigos fosse com a data de publicação dos anos de 2000 até 2022, sem filtro de idiomas.

2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- a) Artigos científicos publicado do ano de 2000 até o ano de 2022;
- b) Artigos científicos que explicassem a confecção de retentores intra canais utilizando o sistema CAD/CAM, podendo responder os objetivos da revisão

2.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- a) artigos científicos publicados anteriormente ao ano de 2000
- b) Artigos científicos que não abordassem o tema de confecção de retentores intra radulares e que não cumprissem com os objetivos da revisão
- c) Artigos científicos que não apresentavam seu texto completo

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVOS GERAIS:

Demonstrar fatores que influenciam na fabricação de pinos intracanais fresados em fibra de vidro por sistema CAD/CAM

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Comparar técnicas de fabricação de pinos intracanais (técnica convencional versus técnica de fresagem por sistema CAD/CAM) como o tempo de confecção dos pinos
- b) Demonstrar vantagens e desvantagens dos pinos intracanais convencionais e pinos fresados por sistema CAD/CAM

4. REFERENCIAL TEÓRICO

Devido à perda de grande quantidade de estrutura coronária, a maioria das reabilitações em dentes com tratamento endodôntico requerem utilização de retentores intra radiculares como forma adicional de estabilizar e reter o material restaurador (FERRARI ET AL., 2012; NAUMANN ET AL., 2012).

Os retentores intra canais ou também conhecidos como pinos intra radiculares são peças protéticas que ficam retidas no interior do canal radicular, a fim de reter uma coroa clínica de prótese fixa. Os retentores intra canais não têm por objetivo oferecer resistência ao remanescente dentário, e sim conferir uma base para promover retenção e resistência a uma futura coroa protética (VOLPATO, ET AL, 2017).

O material usado para retenção intra radicular tem um importante papel no comportamento biomecânico dos dentes tratados endodonticamente. É essencial que as propriedades físicas e mecânicas do pino sejam similares à estrutura dentinária, de forma que as tensões provenientes da mastigação sejam distribuídas de forma uniforme ao longo do complexo restaurador (DA COSTA ET AL., 2017).

A otimização do comportamento biomecânico de dentes restaurados com retentores intra radiculares são viabilizadas por meio da presença de remanescente dentário sadio na região cervical do dente (GUTH ET AL., 2016). Os modelos de pinos presentes no mercado podem ser classificados como pinos fundidos metálicos ou não metálicos que são os pinos de cerâmica e ainda podem ser divididos em pinos pré-fabricados (SÁ, AKAKI, SÁ, 2010).

Núcleos metálicos fundidos e retentores metálicos pré-fabricados possuem alto módulo de elasticidade, não se aderem aos tecidos dentários e podem comprometer a estética. Dessa forma, nas últimas décadas têm sido indicados como alternativa aos pinos metálicos, os pinos pré-fabricados de resina reforçados por fibra (SOARES ET AL., 2012), que possuem características como rápida utilização e são estéticos. Os metálicos

apresentam um histórico clínico mais favorável, mas a busca dos pacientes por estética tem proporcionado uma diversificação dos materiais utilizados na fabricação dos pinos pré-fabricados (DINATO ET AT., 2000).

Os sistemas pré-fabricados estão indicados, principalmente, em dentes com pequenos canais circulares (SMITH ET AT., 1998). As vantagens deste sistema estão relacionadas ao favorecimento da estética em muitos casos e simplicidade/rapidez da técnica pelo não envolvimento laboratorial.

Os pinos de fibra de vidro são compostos por Bis-GMA (bisfenol-Aglicidil metacrilato), silicato de bário, resina epóxi, sulfato de bário, filamentos radiopacos, pigmentos entre outros componentes, dependem do fabricante. Podem estar disponíveis comercialmente no formato cilíndrico, com ou sem o ápice cônico e possuem diâmetro de 0,4 a 2mm. A sua resistência a tração é de 3.000MPa (MARQUES, CAMPOS, VICINELLI, 2006).

Uma grande dificuldade encontrada muitas vezes está em conseguir adesão dos sistemas adesivos e da cimentação no terço apical da raiz, porém o aumento da intensidade de luz e do tempo de fotoativação em pinos translúcidos pode favorecer a adesão dos cimentos resinosos e dos sistemas adesivos nessa região (BORGES, ET AL. 2018). Outros fatores que influenciam na adesão são o uso incorreto dos materiais de sistemas adesivos e a elevada contração de polimerização desses sistemas. Dependendo da morfologia radicular e da complexidade do acesso ao canal, fica difícil realizar a inserção do material adesivo adequadamente e fazer a polimerização nos terços apicais da raiz. A contração de polimerização dos cimentos resinosos está relacionada com o fator C (fator de configuração cavitário), pois o conduto radicular apresenta um alto valor e quando não tem uma boa adaptabilidade do pino gera uma menor capacidade do cimento resinoso de compensar as tensões geradas pela contração podendo comprometer o sistema de união do pino (BUSATO, ET AL. 2014).

Visando pela busca de materiais mais resistentes, estéticos e que possibilitasse a reabilitação de casos mais extensos de forma menos invasiva e traumática, surgiu a tecnologia CAD/CAM -Computer-Aided-Design e Computer-Aided-Manufacturing. Essa tecnologia está presente na área da odontologia desde a década de 70 e tem sido utilizada de forma geral para otimizar tempo (BERNARDES, ET AL, 2012).

Em um sistema CAD/CAM as arcadas dentárias são escaneadas e as imagens se tornam um arquivo no computador. Após escaneadas, essas imagens serão usadas como modelos virtuais, utilizadas para o planejamento. Os primeiros componentes do sistema CAD/CAM são os scanners. Esse componente tem como função a leitura e digitalização de um modelo de gesso, de um molde ou da própria arcada do paciente, sendo de bancada ou intraorais (PEDROCHE, 2016). Os intraorais, são utilizados no próprio consultório odontológico pelo cirurgião-dentista, e os de bancada geralmente são utilizados nos laboratórios de prótese para digitalização de modelos e moldes. Os scanners funcionam basicamente através da geração de imagens a partir da captação do reflexo da luz ou por contato físico (BERNARDES, 2012).

Após o escaneamento deve-se realizar o planejamento virtual, no qual será desenhado e registrado no sistema a forma do pino ou da peça que deseja que vá para a máquina de fresagem. Nesse momento é realizada toda a checagem de adaptação do pino até a sua finalização (OZCAN, SAHIN, 2013.)

Na sequência deve-se definir os limites do pino, avaliar a delimitação da margem do preparo e se a direção de inserção do pino vai estar satisfatória, nesse momento ainda é possível realizar alterações. Com tudo pronto o software vai criar a forma de um pino inicial (Figuras 1 e 2) que se enquadre nas informações obtidas e após os ajustes desenvolve a forma final do pino (ALBUQUERQUE, SILVA, MORGAN, 2020).

Depois de desenhado e o projeto estiver satisfatório, precisamos transformar o projeto em algo real, por meio do processo de manufatura e fresagem que tornam as imagens virtuais em peças protéticas (Figura 3) compõem o que se chama CAM (Computer-Aided-manufacturing). Depois disso existe a parte de prova da peça no paciente (Figura 4). As máquinas contêm um código que permite realizar movimentos de cortes, em vários eixos, de um material, assim materializa a peça virtual (BERNARDES, ET AL, 2012).

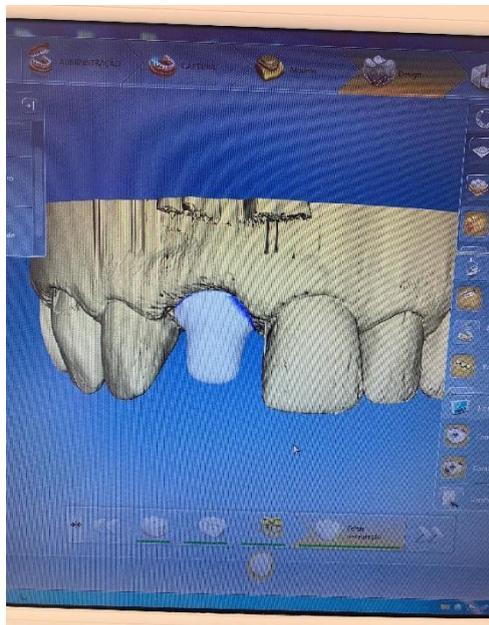


Imagem 1: Imagem do escaneamento intraoral (Fonte: Autor)



Imagem 2: imagem do escaneamento intraoral com design do pino intracanal (Fonte: Autor)



Imagem 3: Bloco de fibra de vidro “Fiber Cad” e retentor intracal fresado.
(Fonte Valdivia JE.)



Imagem 4: imagem da prova do pino no paciente (fonte: ImplantNews)

5. DISCUSSÃO

Na pesquisa de Neves (2019, p. 31-52) foi analisado a resistência de união de pinos de fibra de vidro pré-fabricado (Grupo 1); pino de fibra de vidro reembasado com resina composta (Grupo 2) e pino de fibra de vidro fresado no sistema CAD/CAM (Grupo 3) em incisivos inferiores. As amostras foram cimentadas com cimento resinoso autoadesivo e foram submetidas ao teste de cisalhamento por tração (Push-out), também foi avaliado a adaptação do pino a dentina e a espessura do cimento resinoso nos terços coronal, médio e apical. Os resultados mostraram que os pinos do grupo 2 obtiveram maior valor de resistência de união no terço coronal, em comparação aos demais grupos. (P MAGNE 2017) em seu estudo in vitro diz que a sobrevivência de incisivos não vitais quebrados foi melhorada pela presença da férula, mas não pelo pino reforçado com fibra. Os pinos de fibra sempre foram prejudiciais ao modo de falha. Em adicional, outro estudo de (MARCO AURÉLIO DE CARVALHO ET AL. INT J ESTHET DENT. 2021), mostra que retentores CAD/CAM de incisivos não vitais sem férula aumentaram a chance de falha quando comparados com pinos confeccionados de maneira tradicional com pinos e núcleos adesivos com férula

Similar a este estudo, outra pesquisa realizada por Tsintsadze; et al (2017, p. 263-267) também comparando a resistência de pinos de fibra de vidro pré-fabricado (Grupo 1), pinos de fibra de vidro fresado em CAD/CAM (Grupo 2) e pinos metal-fundido (Grupo 3) todos cimentados em canais de pré-molares unirradiculares. Pode-se concluir que os pinos do grupo 2 obtiveram resistência a tração similar ao grupo 3 e uma retenção maior em relação aos pinos de fibra de vidro pré-fabricados. Alguns estudos como do THE JOURNAL OF PROSTHETIC DENTISTRY (PRISCILLA CARDOSO LAZARI ET AL, 2017) mostra que em incisivos não vitais severamente destruídos, a sobrevivência do elemento foi aumentada pela presença de férula, e não por causa do pino intracanal.

No artigo *Ferrule-Effect Dominates Over Use of a Fiber Post When Restoring Endodontically Treated Incisors: An In Vitro Study* Trinta incisivos bovinos tratados endodonticamente confeccionados com uma férula de 2 mm foram restaurados com uma construção direta usando uma resina composta nanohíbrida direta (Miris 2 e Optibond FL) com ou sem um pino reforçado com fibra de vidro. Um grupo adicional de 15 dentes sem férula foi restaurado com reforço e pino de fibra. Todos os dentes foram preparados para receber coroas cerâmicas (e.max CAD cimentadas com Variolink Esthetic DC) e foram submetidos a testes de fadiga acelerada. A carga isométrica cíclica foi aplicada na borda incisal em um ângulo de 30° e uma frequência de 5Hz, começando com uma carga de 100 N (×5000 ciclos). Um aumento de carga de 100 N foi aplicado a cada 15.000 ciclos. As amostras foram carregadas até a falha ou até um máximo de 1000 N (×140.000 ciclos). Os grupos foram comparados usando a análise de sobrevivência de Kaplan Meier (teste de log rank em $p = 0,05$). E o resultado desse estudo foi de que nenhuma das amostras testadas resistiu a todos os 140.000 ciclos de carga. Os espécimes com pinos, mas sem férula, foram afetados por um fenômeno de falha inicial (grande lacuna na margem lingual entre o conjunto build-up/coróa e a raiz). Houve uma diferença significativa na média de ciclos sobreviventes entre os grupos com férula ($Fp=73.332\times$ e $FNp=73.244\times$) e o grupo sem férula ($50.121\times$; $p=0,001$). A adição de pino de fibra não foi significativa na presença da férula ($p=0,884$). Em ambos os grupos com pinos, 100% das falhas foram irrecuperáveis. O grupo sem postagem teve 47% de falhas restauráveis e possivelmente restauráveis.

De acordo com (PANG, ET AL, 2019, P. 114). Após um teste in vitro comparando a resistência das raízes de incisivos superiores a diferentes técnicas de confecção de pinos-núcleos pode-se afirmar que a reabilitação com pinos-núcleo de fibra de vidro confeccionados através do sistema CAD/CAM obteve um enorme sucesso quanto à resistência às fraturas de raízes com canais amplamente alargados comparados aos tratamentos com pinos-núcleos tradicionais.

Segundo outro estudo os pinos de fibra de vidro fresado em CAD/CAM têm melhor adesão no canal e na porção cervical da raiz e por ser personalizado de acordo com cada canal a camada de adesivo é mais fina e o

risco de criar bolhas no interior e comprometer a adesão é menor. Enquanto que pinos de fibra pré-fabricados e pinos de fibra de plástico por não se ajustar bem ao canal radicular apresentam maiores chances de falhas na adesão entre pino, cimento e dentina (ZHANG; ET. AL, 2019). Em outro estudo de (SARY, ET AL, 2019) é ressaltado que um pino/núcleo de fibra de vidro fresado pela tecnologia CAD/CAM, diminui a espessura do cimento resinoso entre o retentor e as paredes do conduto radicular por ter maior adaptação.

Outras vantagens do sistema CAD/CAM são a praticidade de uso, qualidade, segurança e estética dos materiais, permite armazenar dados do paciente e modelos de arcada virtual, o que ajuda a manter o controle das informações adquiridas, além de que se obtêm dados em tempo real (BERNARDES, ET AL, 2012) e substituem etapas clínicas e laboratoriais, aumentando a produtividade em menor tempo de consultas (ALBUQUERQUE, SILVA, MORGAN, 2020). Além de que permite o aperfeiçoamento das restaurações com uso de materiais muito resistentes (CORREIA, ET AL, 2012). Mesmo assim, ele apresenta algumas desvantagens como dificuldade de realizar o escaneamento de áreas subgingivais e regiões retentivas(BERNARDES, ET AL, 2012). Fora o custo elevado de todo o equipamento que ainda se apresenta bem alto, e nem todo dentista ou protético pode possuir um scanner tanto intraoral como de bancada ou fresadora para praticar tal confecção de pino intracanal fresado(REAS/EJCH)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que os retentores intra radiculares confeccionados via CAD/CAM demonstram ter muita eficiência, por ter grande adaptação no conduto radicular em função do escaneamento e oferecem maior estética do que outras espécies de pino, como por exemplo, um pino de metal fundido.

Além disso, apresentam um módulo de elasticidade similar ao da dentina, sendo assim, tendo menor probabilidade de uma possível fratura radicular posteriormente, quando comparado com pinos metálicos, porém o fator determinante para fratura é a presença de férula.

O tempo de fabricação dos retentores é reduzido no uso da tecnologia CAD/CAM.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, R; SILVA, N; MORGAN, L. F. **Pinos pré-fabricados: do convencional ao digital**. Napoleão Editora. 1a Edição, 2020. Páginas 226-255. Disponível em: <https://napoleaoeditora.com.br/wp-content/uploads/sites/2/2020/01/Degustacao_PPF.pdf>. Acesso em: 31 de mar. de 2020.
2. ASSIF, D; GORFIL, C. **Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth**. The Journal of prosthetic dentistry. 1994;71(6):565-7.
3. BERNARDES, S; et. al. **Tecnologia CAD/CAM aplicada a prótese dentária e sobre implantes: o que é, como funciona, vantagens e limitações**. Jornal ILAPEO. Volume 06, no 01. Jan. Fev. Mar. 2012. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/118949710/Artigo-01-Tecnologia-CAD-CAM-Aplicada-a-Protese-Dentaria-e-Sobre-Implantes-o-Que-e-Como-Funciona-Vantagens-e-Limitacoes-Revisao-Critica-Da-Literatura>>. Acesso em: 30 de mar. de 2020.
4. BUSATO, P; RIBEIRO, C; et. al. **Influência da técnica de inserção do cimento resinoso na resistência de união de pinos de fibra de vidro/dentina**. Rev Dental Press Estét. 2014 out dez;11(4):93-9. Disponível em: <<https://acervo.dentalgo.com.br/search/pino%20de%20fibra%20de%20vidro?artigo=211409307>>. Acesso em: 07 de abr. de 2020.
4. CARVALHO, M; et al. Int J Esthet Dent. 2021. Journal of Prosthetic Dentistry Vol. 119 Issue 5 p769–776 Published online: September 16, 2017
5. COSTA, R; et. al. **Efeito do pós-núcleo de fibra de vidro CAD/CAM na micromorfologia do cimento e resistência à fratura de raízes**

- endodonticamente tratadas.** Am J Dent. 2017 fev; 30 (1): 3-8. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29178707/>>. Acesso em: 19 de abr. de 2020.
6. CORREIA, A; et. al. **CAD-CAM: a informática a serviço da prótese fixa.** Revista de Odontologia da UNESP. 2006; 35(2): 183-89© 2006 - ISSN 1807-2577. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/69345442/CAD-CAM>>. Acesso em: 30 de mar. de 2020
7. DE SOUSA MENEZES, M; QUEIROZ, E.C; SOARES, P.V; Faria, A.L; SOARES, C.J; MARTINS, L.R. **Fiber post etching with hydrogen peroxide: effect of concentration and application time.** Journal of Endodontics. 2011;37(3):398-402.
8. DINATO, J.C; FORTUNA, CR; MENIN, MLF; QUINTAS, A. **Restauração de dentes tratados endodoticamente com pinos pré-fabricados.** In: Feller C, Gorab R. **Atualização na clínica odontológica: cursos antagônicos.** São Paulo: Artes Médicas; 2000. p.379-442. Fernandes AS, Dessai GS. Factors affecting the fracture resistance of post-core reconstructed teeth: a review. Int J Prosthodont 2001; 14(4):355-63
9. GUTH J.F; EDELHOFF, D; GOLDBERG, J; MAGNE, P. **CAD/CAM Polymer vs Direct Composite Resin Core Buildups for Endodontically Treated Molars Without Ferrule.** Operative dentistry. 2016;41(1):53-63.
10. HAYASHI, M., T. AKAHASHI, Y; IMAZATO, S; et al (2006). **Fracture resistance of pulpless teeth restored with post-cores and crowns.** Dental Materials. 22: 477-85.
11. MAGNE, P; et al. **Ferrule-Effect Dominates Over Use of a Fiber Post When Restoring Endodontically Treated Incisors: An In Vitro Study.** Oper Dent. 2017 Jul/Aug.
12. MARTELLI, R; **Fourth-generation intraradicular posts for the aesthetic restoration of anterior teeth.** Pract Periodontics Aesthet. Dent.2000; 12: 579- 84. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11404909>> Acesso em: 17 de abr. de 2020.
13. Malferrari, S., Monaco, C., & Scotti, R. (2003). **Clinical evolution of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts.** The International Journal of Prosthodontic, 16: 39- 44.

14. MARQUES,D; LOPES, N; et al. Rev. dental press estética ; 3(2): 88-124, abr.-jun. 2006. Ilus Artigo em Português | LILACS, BBO - Odontologia | ID: lil-529287
15. Melo, T. C; AKAKI, E; et al. **PINOS ESTÉTICOS: QUAL O MELHOR SISTEMA?**. Arquivo Brasileiro De Odontologia, 6(3), 179-184. Disponível em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/Arquivobrasileiroodontologia/article/view/2183>
16. MORO, M; AGOSTINHO,A ; MATSUMOTO, W. **Núcleos Metálicos Fundidos X Pinos Pré-Fabricados**. PCL 2005; 7(36):167-72. Disponível em:<<https://pt.scribd.com/document/53313425/nucleos-metalicos-x-pinos-pre-fabricados-1>> Acesso em: 28 de mar. de 2020
17. OZCAN, N; SAHIN, E. **In vitro evaluation of the fracture strength of all-ceramic core materials on zirconium posts**. Eur J Dent. 2013 Oct;7(4):455-460. doi: 10.4103/1305-7456.120671. PMID: 24932121; PMCID: PMC4053671. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24932121/>>. Acesso em: 07 out. 2020.
18. PANG, J; 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 2019; 38(1): 114–119. Disponível em:<https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/38/1/38_2017-394/_article>. Acesso em: 28 de mar. de 2020.
19. PEDROCHE, L. O. et al. **Marginal and internal fit of zirconia copings obtained using different digital scanning methods**. Revista Brazilian Oral Research, 2016. p. 1-7.
20. SÁRY T, et al. J Mech Behav Biomed Mater. 2020. PMID: 31694796 No abstract available.
21. SANTOS, P. C., VERÍSSIMO, C., SOARES, P, et al (2014). **Influence of ferrule, post system, and length on biomechanical behavior of endodontically treated anterior teeth**. Journal of endodontics, 40(1): 119-123.
22. Smith CT, Schuman NJ, Wasson W. Biomechanical criteria for evaluating prefabricated post-and-core systems: a guide for the restorative dentist. Quintessence Int 1998; 29(5):305-12.
23. WANDSCHER, V. F., BERGOLI, C. D., OLIVEIRS, A; et al. (2015). **Fatigue surviving, fracture resistance, shear stress and finite element analysis of**

glass fiber posts with different diameters. Journal of the mechanical behavior of biomedical materials, 43: 69-77.

24. ZHANG, Y; et. al. **Study of bond strength of one-piece glass fiber posts-and-cores with flared root canals in vitro.** Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban. 2019 Apr 18;51(2):327-334. Chinese. doi: 10.19723/j.issn.1671-167X.2019.02.024. PMID: 30996377; PMCID: PMC7441211. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30996377/>>. Acesso em: 30 set. 2020.