

**UNIVERSIDADE DE UBERABA
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**BETHÂNIA ALVES GONTIJO
ISADORA VILELA DA SILVA**

**PINOS DE FIBRAS DE VIDRO: CONFEÇÃO ANALÓGICA E
DIGITAL**

UBERABA -MG

2021

BETHÂNIA ALVES GONTIJO
ISADORA VILELA DA SILVA

**PINOS DE FIBRAS DE VIDRO: CONFEÇÃO ANALÓGICA E
DIGITAL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Odontologia da
Universidade da Uberaba, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Antônio
Borges.

UBERABA- MG
2021

BETHÂNIA ALVES GONTIJO
ISADORA VILELA DA SILVA

PINOS DE FIBRAS DE VIDRO: CONFECÇÃO ANALÓGICA E DIGITAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Odontologia da Universidade da Uberaba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Cirurgião-Dentista.

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Antônio Borges.

Aprovado em: __/__/__.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Gilberto Antônio Borges.
Universidade de Uberaba



Prof. Dr. Thiago Assunção Valentino
Universidade de Uberaba

AGRADECIMENTOS

Neste momento gostaríamos de agradecer primeiramente a Deus, que nos concedeu sabedoria e sem Ele nada seria possível. Aos nossos pais e todos os familiares pela força, apoio e incentivo durante toda essa trajetória. Ao nosso orientador Dr. Prof. Gilberto Antônio Borges, por todos os ensinamentos. E por último e não menos importante, agradecemos pela Universidade de Uberaba pelo ótimo curso oferecido, e também aos demais professores.

RESUMO

Atualmente, a odontologia está se adaptando a um novo método tecnológico, onde as técnicas analógicas estão dando lugar à era digital. Desta forma, os pinos de fibra de vidro podem ser fabricados através do sistema CAD/CAM, o que garante uma praticidade, personalização, interface de união entre pino e dente, e o desgaste do bloco de fibra de vidro é realizado por redução da fresadora. O CAD/CAM tem a possibilidade de mudar a superfície do bloco, mudando a resistência e diminuindo a chance de fratura. O objetivo desse estudo foi realizar por meio de uma revisão de literatura, as principais técnicas de confecção do retentor intrarradicular do pino de fibra de vidro, de modo a conhecer e se informar das novas tecnologias, dos materiais de cimentação que proporcionam maior resistência e retenção. A busca na literatura nos possibilitou concluir que a tecnologia CAD/CAM precisa ser mais estudada para ter evidência científica comprovada. Os pinos de fibra de vidro pré-fabricado já possuem comprovação científica, porém apresentam uma baixa resistência de adesão quando comparados com pinos realizados no sistema CAD/CAM. E os núcleos metálicos fundidos, são os mais tradicionais, são confeccionados com dimensões preestabelecidas, porém não possui adesividade com o agente cimentante, possui possibilidade de corrosão, alta transmissão de tensão a estrutura radicular, o que em muitos casos acaba não sendo indicado, porque temos uma variedade de materiais na odontologia atual que são melhores. E por mais que o CAD/CAM há poucos estudos, como forma de confecção do pino de fibra de vidro em relação a técnica analógica, o sistema digital proporciona vantagens no quesito retenção e adaptação e também no tempo clínico. Contudo, para o sucesso do tratamento todas as etapas devem ser conhecidas e respeitadas, desde a escolha do material até a sua cimentação no conduto radicular.

Palavras chaves: “Retentor Intrarradicular”, “CAD/CAM”, “Materiais Restauradores” e “Canal Radicular”.

ABSTRACT

Dentistry is currently adapting to a new technological method, where analog techniques are giving way to the digital age. In this way, fiberglass pins can be manufactured using the CAD/CAM system, which ensures practicality, customization, union interface between pin and tooth, and the wear of the fiberglass block is carried out by reducing the milling machine. CAD/CAM has the possibility to change the surface of the block, changing the strength and decreasing the chance of fracture. The objective of this study was to carry out, through a literature review, the main techniques for making the intraradicular retainer of the fiberglass post, in order to know and be informed about new technologies, cementation materials that provide greater strength and retention. The literature search allowed us to conclude that CAD/CAM technology needs to be further studied to have proven scientific evidence. The prefabricated fiberglass posts are already scientifically proven, but they have a low adhesion resistance when compared to posts made in the CAD/CAM system. And cast metal cores, are the most traditional, made with pre-established dimensions, but they do not have adhesiveness with the cementing agent, they have the possibility of corrosion, high tension transmission to the root structure, which in many cases ends up not being indicated, because we have a variety of materials in dentistry today that are better. And despite the fact that CAD/CAM there are few studies, as a way of making fiberglass posts in relation to the analog technique, the digital system provides advantages in terms of retention and adaptation, as well as clinical time. However, for the treatment to be successful, all steps must be known and respected, from the choice of material to its cementation in the radicular duct.

Keywords: “Intraradicular Retainer”, “CAD / CAM”, “Restorative Materials” and “Root Canal”.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. JUSTIFICATIVA	13
3. OBJETIVOS	14
4. MATERIAL E MÉTODO	15
4.1. TIPO DE ESTUDO	15
4.2. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO DE ARTIGOS	15
5. REVISÃO DE LITERATURA	16
5.1. PINOS METÁLICOS	16
5.2. PINOS ESTÉTICOS.....	16
5.3. SUCESSO CLÍNICO	18
5.4. MÉTODOS DE CONFECÇÃO	19
6. DISCUSSÃO	21
7. CONCLUSÃO	25
REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

Nas etapas da reabilitação oral, em odontologia restauradora o profissional deve estar sempre atento às evoluções tecnológicas. É necessária uma solução de imediato mesmo que seja temporariamente. Na reabilitação oral quando se falam em provisórios, é sempre lembrada que é importante para restauração de dimensões verticais precisas, plano oclusal, adequação estética periodontal, definição de forma, cor e dimensões da restauração final (BAROUDI *et al.*, 2020).

A doença cárie quando acometido no elemento dental seguida de infecção pulpar, bem como o dano traumático a um dente, e quando estes resultam em extensa perda de estrutura dentária, as vezes é necessário realizar o tratamento endodôntico. Com o preparo de acesso para o tratamento endodôntico, já há uma perda enorme de estrutura dentária e eventualmente o remanescente não permite fazer uma simples restauração, pois normalmente é impossível ter a retenção ideal. Nestes casos, necessita-se de uma coroa completa para reabilitação estética e funcional (KHALEDI; SHEYKHIAN; KHODAEI, 2015). Dentes tratados endodonticamente são mais frágeis e levam à desidratação da dentina e por consequência a perda de elasticidade, tornando os dentes mais suscetíveis à fratura (FARINA *et al.*, 2012).

A utilização de retentores intrarradiculares é indicado independente do sistema de retenção, para reabilitações em dentes tratados endodonticamente que perderam 50% ou mais de sua estrutura coronal, precisando de pinos pré-fabricados ou núcleos metálicos fundidos. A função dos pinos e núcleos intrarradiculares é fornecer retenção à restauração coronal quando o remanescente dental possui estrutura deficiente. Fatores devem ser considerados para a colocação, como: a capacidade do núcleo de resistir tensão, facilidade de colocação e remoção, compatibilidade com outros materiais restauradores e a saúde dos tecidos de suportes. Levando em consideração a integridade da estrutura dentária, assim como a presença de cristas marginais, para que um dente seja resistente à fratura (MUNIZ, 2010). Outros fatores devem ser ressaltados ao fazer a seleção de um pino de acordo com a indicação, como: posição do dente na arcada, a quantidade de estrutura dentária remanescente, a presença de pontos de contato e o tipo de restauração a ser colocada, sendo assim, devem ser analisados (MARCHIONATTI *et al.*, 2017).

Os retentores devem ter dois terços do comprimento total do remanescente, ou quando o dente em restauração apresentar perda óssea que deve conter pelo menos metade do seu suporte ósseo. Deve-se deixar no mínimo 4 mm de material de obturação na porção apical da raiz para ter um bom selamento (MUNIZ, 2010). O efeito férula é um fator importante, que garante melhoria em dentes tratados endodonticamente, e que possuem a estrutura dentária comprometida. Esse efeito consiste em paredes paralelas de dentina em direção coronal do preparo, oferecendo proteção, onde irá diminuir as tensões, conseqüentemente a chance de fratura (JULOSKI; APICELLA; FERRARI, 2014). A resistência do dente e o efeito férula são proporcionais, pois quanto maior a área de dentina supra gengival maior será a resistência do dente (MAMOUN, 2017). Alguns estudos e ensaios clínicos, puderam concluir que o efeito férula de até 2mm de dentina coronal garante todas os benefícios citados acima, ou seja, um tratamento final de sucesso (DEJAK; MŁOTKOWSKI, 2013; JULOSKI; APICELLA; FERRARI, 2014).

A demanda por restaurações estéticas e a comprovada evidência científica sobre adesão, têm levado a um aumento significativo do uso de pinos de fibras de vidro. Não obstante, as propriedades mecânicas desse tipo de pino são similares as da dentina, o que favorece a longevidade da restauração. Os pinos de fibras de vidro têm sido utilizados por diferentes métodos de confecção dependendo da sua adaptação as paredes do conduto radicular (EL-ELA; ATTA; EL-MOWAFY, 2008).

Durante a análise da adaptação do pino de fibra de vidro dentro do canal radicular, quando se percebe que a mesma não está correspondendo à um ajuste adequado, deve ser confeccionado a reanatomização, sendo essa uma técnica onde o pino de fibra de vidro é aglutinado em resina. No momento em que é feito a técnica de reanatomização, inclui-se outro tipo de superfície, que é o material restaurador (resina), juntamente com a estrutura dentária e o pino. Nesse sentido deve reconhecer qual o tipo de material será cimentado, pois cada estrutura apresenta superfície adesiva diferente, por conta das suas características (MIGLIAU *et al.*, 2017). Material resinoso e o pino formam unidades homogêneas, conhecidas como monobloco, reduzindo assim danos ao dente e aos tecidos adjacentes. O monobloco contribui para menor risco de fratura na raiz remanescente em relação aos selos de metal (BAROUDI *et al.*, 2020).

Nessa perspectiva, se há boa adaptação as paredes do conduto a cimentação direta, a qual deve ser feita sempre com cimento resinoso é realizada. Todavia, se o

pino não se adaptar as paredes, os cimentos resinosos não são bem indicados, e uma técnica conhecida como reanatomização é melhor indicada. A reanatomização é feita com resina composta restauradora, que ocupa os espaços mais amplos, pois possuem propriedades para tal (MUNIZ, 2010). A bulk fil vem sendo utilizada, e podem ser aplicadas em espessuras de 4 a 5 mm sem a necessidade da técnica incremental, e polimerizada em uma etapa somente. Essa resina tem maior profundidade de polimerização e menor tensão de polimerização do que a resina convencional. Outra alternativa para uma restauração ao longo prazo e resistência alta é o cimento resinoso dual, que possui uma ligação monobloco entre a dentina, pino e a coroa. Usado para cimentar e construir o núcleo com o mesmo material (LAZARI *et al.*, 2018). Resinas compostas, polimerizadas por luz, são usadas para restaurações diretas. As vantagens dos materiais fotopolimerizáveis são superiores em relação aos de dupla ativação: primeiro por poderem ser unidos, colocados em camadas e modelados; e segundo devido a propriedade mecânica e estabilidade de cor ideais. Porém há uma desvantagem nos materiais fotopolimerizáveis, pois durante a fotoativação, a luz não tem a capacidade de atingir às partes cervicais, medias e apicais do conduto de maneira uniforme. Deve-se lembrar também que o adesivo e o cimento devem ser do mesmo fabricante, pois pode ocorrer interação negativa na polimerização do cimento, por conta do pH do adesivo e do cimento resinoso (GUTH *et al.*, 2016; MAGNE *et al.*, 2016).

Sabendo que o cimento resinoso autoadesivo é o mais indicado para o sucesso clínico do pino de fibra de vidro, é importante saber que durante a sua cimentação quanto maior for a discrepância entre o diâmetro do canal e do pino, maiores serão as tensões, devido ao maior nível de cimento, sendo que, a linha de cimentação deve estar entre 0,1 a 0,3mm de espessura. Existem 3 fatores que explicam a contração de polimerização, que são: a contração de polimerização dos monômeros, a expansão térmica provocada pela luz e a expansão provocada pela reação exotérmica do material. A contração de polimerização dos monômeros ocorre quando as moléculas se unem quimicamente e forma cadeias poliméricas, reduzindo os espaços entre elas. Quanto maior a contração, menor a resistência de união do sistema restaurador. O aumento das tensões de contração está ligado com o valor do fator de configuração. A resistência de união de cimento à dentina radicular é reduzida em função do fator de configuração, do processo de polimerização e do tipo de material utilizado na cimentação, além de ter menor resistência de união na

região apical. Durante a cimentação do pino intrarradicular, o fator de configuração é consideravelmente alto. O fator de configuração está diretamente ligado com o nível de tensão de contração, sendo esta tensão uma condição de depende das propriedades do material envolvido, da forma da cavidade e do tipo de adesivo (LEIJÔTO, 2016).

Uma outra questão em relação ao pino de fibra de vidro, é que eles podem variar entre opacos e translúcidos. Sendo que os pinos translúcidos conseguem transmitir mais luz para interior do conduto do que os opacos, melhorando as propriedades do cimento resinoso. Nas situações onde há a necessidade de se fazer o reembasamento do pino com resina composta, é indicado à utilização de cimentos químicos, pois no terço médio e apical a luz terá dificuldade de chegar.

Alguns fabricantes oferecem cimentos que indicam para cimentação de pinos mal adaptados as paredes, entretanto, não há evidência científica sobre sua aplicação. Os cimentos utilizados para a cimentação dos pinos são divididos em dois, os resinosos, onde é necessário o uso de um sistema adesivo e um tratamento prévio da estrutura dentária. O outro tipo é o cimento autoadesivo, que ao contrário do primeiro não há a necessidade de utilizar o sistema adesivo, fazendo com que se reduza o tempo de trabalho (MIGLIAU *et al.*, 2017). Contudo, esse tipo de cimento necessita de retenção friccional. A característica da interface entre o material restaurador e o dente é um fator que influencia no resultado final no tratamento de dentes tratados endodonticamente. (SILVA *et al.*, 2011). Sendo assim, a linha de cimento entre o dente e o pino, deve ser em uma camada fina (ANDRIOLI *et al.*, 2016).

Em relação ao pino de fibra de vidro, ele necessita de cimentação que garanta efetividade na adesão entre o pino e as paredes do canal e consiga propagar e distribuir de forma adequada as tensões recebidas pelo dente (SILVA *et al.*, 2011). No entanto, a cimentação indicada para esse tipo de pino, é a adesiva, pois dessa forma irá resistir melhor à fratura e a tensão (SIVIERI-ARAUJO *et al.*, 2015).

Os dentes tratados endodonticamente podem ter uma cor visível devido a núcleos metálicos, porque pode haver manchamento pela corrosão. Dependendo de características, como: espessura e opacidade do núcleo, do cimento e da coroa. Clinicamente isto pode ser afetado quando usado coroas de cerâmica na restauração. Materiais não metálicos, como: fibra de vidro, quartzo ou sílica podem

contornar esse problema estético, porém são menos rígidos, obtendo um módulo de elasticidade com valores próximos aos da dentina. Como resultado, materiais não metálicos tem melhor distribuição da tensão e pode ajudar a prevenir a fratura da raiz a longo prazo (FRACTURES, 2008; MUNIZ, 2010).

Para que se garanta resistência é preciso que o material seja selecionado de forma fundamentada, como em alguns casos onde dentes não apresentam integridade na raiz, havendo uma maior chance de ocorrer fratura. Outros itens que devem ser analisados são as propriedades do material, como o modulo de elasticidade, as características mecânicas, adaptação do pino ao dente, e a união adesiva entre eles (MUNIZ, 2010).

Em relação ao comportamento mecânico dos materiais, podem dividir em dois, onde os pinos de fibra de vidro possuem comportamento anisotrópico, que significa que consegue se deformar dependendo da força aplicada e da sua direção. O outro comportamento é isotrópico, não se deformam e nem mudam suas propriedades, pois possuem muita rigidez (MUNIZ, 2010).

A odontologia digital tem progredido substancialmente, sendo uma das mais recentes novidades e confecção de retentores intrarradiculares por esse sistema. O que tem sido defendido é que a utilização de um bloco de fibra de vidro aglutinado com resina (similar aos pinos de fibras de vidro), resulta em melhor adaptação as paredes do conduto além disso, por ser o pino e o núcleo de preenchimento confeccionados a partir da mesma estrutura, alguns autores defendem a interface dente/retentor será mais uniforme. Por outro lado, tem sido advogado que a técnica pelo fluxo digital facilita e agiliza o processo gerando menos erros (GUTH *et al.*, 2016; MAGNE *et al.*, 2016).

Atualmente o avanço da tecnologia possibilitou uma nova alternativa para a confecção dos pinos de fibra de vidro. O método tecnológico CAD/CAM, trouxe uma opção para que seja feito restaurações através de pinos em dentes tratados endodonticamente, de forma mais prática e rápida do que o método tradicional. Os estudos que afirmam ou contradizem em relação a sua resistência ainda são poucos. Porém, algumas pesquisas têm sido realizadas, para comparar a resistência de pinos pré-fabricados e de pinos fabricados pelo sistema CAD/CAM, e tiveram a conclusão de que não há uma diferença significativa entre a resistência as tensões entre os dois pinos (DANTAS, 2020; SKORULSKA *et al.*, 2021).

Desde o início da utilização de escâner e CAD/CAM, os trabalhos restauradores tomaram um novo caminho, pois além deste sistema acelerar a confecção de pinos e núcleos, oferece a opção mudanças em suas superfícies, mudando a resistência e diminuindo a chance de fratura (SKORULSKA *et al.*, 2021).

Quando é realizado pela técnica digital CAD/CAM, os trabalhos possuem um resultado final mais preciso, o que irá gerar um ajuste melhor e conseqüentemente exigirá uma mínima quantidade de cimento (LIBONATI *et al.*, 2020).

Por ser um procedimento extensivamente necessário no dia a dia da clínica e por haver diferentes técnicas de confecção, o objetivo desse trabalho foi revisar a literatura a respeito de confecção de retentores intrarradiculares por técnicas analógica e digital e verificar se os métodos digitais são confiáveis e exequíveis com acessibilidade nas diferentes camadas sociais.

2. JUSTIFICATIVA

As informações de Pino de Fibra de Vidro: Confeção Analógica e Digital ainda são muito escassa, pois embora tenha vários trabalhos laboratoriais a partir das características clínicas e radiográficas, ainda é necessário estudar muito sobre para complementar. Por isso, importante sempre atualizar sobre as novas tecnologias como o CAD/CAM, resinas, por exemplo, Bulk Fill, para sempre melhorar a resistência e retenção dos pinos e restaurações diretas e indiretas.

Esse trabalho se justifica pelo fato de pinos de fibra de vidro ser excessivamente utilizados, sobretudo, devido à exigência estética porque a maioria das pessoas não gostaria de receber restaurações metálicas na boca. Além disso, a evidência e a evolução da odontologia digital têm tido destaque na odontologia nas últimas décadas e isso tem feito abaixar o custo da aquisição e a acessibilidade aos equipamentos o que leva a possibilidade de confecção de núcleos com pino de fibra de vidro pelo método digital e ser mais barato e mais rápido.

Contudo por se tratar de técnicas recentes é necessário fazer uma revisão para saber sobre a confiabilidade e a evidência científica disponível.

3. OBJETIVOS

O objetivo deste estudo foi identificar, por meio de uma revisão de literatura, os principais tipos de técnicas para a confecção do retentor intrarradicular (pino de fibra de vidro), de modo a conhecer e se informar das novas tecnologias dos materiais de cimentação que proporcionam maior resistência e retenção.

4. MATERIAL E MÉTODO

Para essa revisão de literatura, inicialmente foram lidos livros textos de literatura básica sobre o assunto, não obstante, foram realizadas pesquisas nas bases de dados PubMed, Google Scholar, SciELO, utilizando como meio de busca as palavras chaves “Retentor Intrarradicular”, “CAD/CAM”, “Materiais Restauradores” e ,“Canal Radicular”. Dentre os artigos disponíveis para consulta de forma integral, foram selecionados aqueles que abordam temas relacionados às informações de Pino de Fibra de Vidro: Confeção Analógica e Digital.

4.1. TIPO DE ESTUDO

O presente estudo trata-se de uma revisão da literatura.

4.2. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO DE ARTIGOS

Foram incluídos estudos do tipo relato de caso, revisões da literatura e pesquisas científicas. Não houve restrição quanto à análise temporal.

5. REVISÃO DE LITERATURA

5.1. PINOS METÁLICOS

Em dentes que sofreram tratamento endodôntico e que precisam de retenção e de restaurações indiretas, foi e ainda é utilizado pinos metálicos, segundo Khaledi, Sheykhan e Khodaei (2015) o pino metálico é capaz de resistir forças rotacionais e pode ser retirado com facilidade para retratamento endodôntico. O pino em liga de ouro foi muito usado devido às suas propriedades, como: alta biocompatibilidade, alta resistência à corrosão e alta rigidez. Atualmente quando opta por pino metálico vem sendo utilizado Ni-Cr, uma vez que, a liga de ouro possui alto custo, o Ni-Cr possui propriedades semelhantes não deixando a desejar.

Segundo MUNIZ, 2010, os núcleos metálicos e fundidos eram a única alternativa para retentor intrarradicular, sendo esse personalizado para cada dente, produzido pela moldagem do canal radicular. As ligas usadas para a sua fundição são, o cobre-alumínio ou níquel-cromo e também, as ligas áreas ou nobres, estas ligas podem sofrer corrosão e possuem um maior módulo de elasticidade. Os NMF são retidos nos canais por retenção mecânica, sendo assim deve ter um ajuste adequado nas paredes remanescentes, para obter uma fina camada de cimento. Um fator negativo citado no artigo é o manchamento dos tecidos pela corrosão, e também escurecimento da gengiva, em dentes que sofreram grandes desgastes.

São muitos resultados controversos na literatura a respeito dos pinos, por exemplo, Maccari et al. dizem que núcleos fundidos tinham resistência a fratura maior que os dentes restaurados com resina. Assif et al. e McDonald et al. não viram diferenças significativas comparando a resistência à fratura dos dentes com núcleos fundidos com outros designs de pinos.

5.2. PINOS ESTÉTICOS

A odontologia restauradora vem acompanhando as novas tecnologias e com isso vieram os pinos de fibra de vidro que estão sendo uma alternativa para melhorar o vedamento do canal e a resistência. Segundo Baroudi *et al.*, (2020) o desempenho clínico do núcleo fundido e do pino de fibra de vidro são muito semelhantes, porém o pino de fibra de vidro forma um monobloco sendo a junção do

pino e o material resinoso, e isso permite que ocorra menos danos aos dentes e aos tecidos adjacentes, pois a resistência mecânica é diminuída dentro do canal.

De acordo com MARCHIONATTI *et al.*, 2017, para selecionar o tipo de pino mais adequado, devo analisar alguns fatores que vão ser essenciais para a durabilidade do tratamento, como por exemplo o nível de destruição do dente, sua posição na arcada dentária e também qual será o tipo de restauração empregada no dente. Existem várias opções de materiais, com diferentes módulos de elasticidade, onde os pinos com maior taxa em relação à dentina, tendem a concentrar maior tensão, tendo assim grande chance de ocorrência de fratura. Relatou também que com o foco na questão da estética e da adesão com a estrutura dentária, os pinos de carbono e fibra de vidro foram criados. Devido às propriedades mecânicas semelhantes à dentina, os pinos de fibra transmitem menos estresse para a dentina remanescente e diminuem o risco de fratura da raiz, uma vez que é provável que o pino / núcleo falhe antes da fratura da raiz Sendo um tratamento alternativo.

ANDRIOLI *et al.*, 2016, diz que o pino de fibra de vidro, possuem várias vantagens em relação aos pinos de metal, como por exemplo, suas propriedades estéticas, sendo resistente a corrosão, caso haja necessidade, possui maior facilidade de remoção, é implantado em poucas sessões, isso diminui o tempo de trabalho, me por fim é compatível com os cimentos e sistemas adesivos. As fibras do pino de fibra de vidro possuem como vantagem a resistência à flexão e o módulo de elasticidade da restauração, e isso melhora de maneira significativa as propriedades mecânicas. Entre outras vantagens, possui a estética final e o menor desgaste do remanescente dental.

No estudo de Baroudi *et al.*, (2020) mostra que no teste de tração dos pinos de fibra de vidro a força máxima de tração necessário para deslocar o monobloco foi muito superior, e na literatura são vistos testes semelhantes que corroboram com a mesma ideia.

Em uma avaliação *in vitro* feita por FARINA *et al.*, 2012, v. 23, p. 613, foi concluído que os pinos metálicos de comprimento intermediário sejam indicados para fornecer as raízes resistência à fratura adequada quando o comprimento de $\frac{2}{3}$ não for alcançado, por exemplo, quando as raízes forem curvas. Porém, Leary *et al.* e Holmes *et al.* dizem que o aumento do comprimento do pino resulta em melhor distribuição de tensões ao longo do remanescente.

5.3. SUCESSO CLÍNICO

A cimentação do pino de fibra vidro, é um processo criterioso e sensível, possuindo várias etapas, e por esse fato, tem sido observado várias falhas, que estão relacionadas com o alto fator cavitário, procedimento endodônticos prévios à fixação dos pinos, incompatibilidade dos cimentos resinosos e também a variabilidade da dentina intrarradicular. Pode ocorrer outra falha que está relacionada com a fratura do núcleo de preenchimento. No entanto o cimento mais indicado, para a cimentação desses pinos, são os cimentos resinosos, que são divididos em dois, o convencional e o resinoso autoadesivo, onde o convencional, exige várias etapas, já o autoadesivo, não necessita do condicionamento ácido e nem do uso de adesivos. Suas propriedades esta relacionado com monômeros metacrilatos que desmineralização e infiltram no dente tendo assim maior retenção (REIS, 2019).

No estudo de FARINA *et al.*, 2012, v. 23, p. 613 o cimento de fosfato de zinco na cimentação de pino e coroa não se liga às paredes do canal radicular de modo que seja solúvel, e isso pode propiciar o deslocamento do pino sem fratura da raiz. Com cimento resinoso, pode ter maior resistência ao deslocamento e maior possibilidade de fratura radicular. Deve-se sempre manter atento também ao diâmetro do remanescente radicular, pois sendo um pino grande a possibilidade da fratura da raiz aumenta consideravelmente, portanto, é importante utilizar brocas de tamanho adequado com o diâmetro, para evitar enfraquecimento das paredes do canal.

Segundo Clavijo *et al.*, (2008) quando possui uma espessura de cimento grande, por consequência tem uma diminuição da resistência à fratura do pino e preenchimento. E nesses casos de canais amplos é indicado utilizar pinos acessórios, ou aplicar técnicas de pinos anatômicos. Quando se tem um melhor vedamento do pino no canal, obtém maior resistência ao deslocamento, obtendo um maior sucesso clínico.

Ferreira *et al.*, (2018) e FREIDHEIM (2020) fala sobre a técnica do pino anatômico que reembase o pino de fibra de vidro com resina composta, e com isso não proporciona uma camada espessa de cimento, evitando ter uma contração de polimerização e obtém estética. Essa técnica é utilizada no vedamento de canais amplos.

5.4. MÉTODOS DE CONFECÇÃO

A odontologia vem caminhando para o sistema Computer-Aided Design ou Computer-Aided Manufacturing (CAD/CAM) para confecção de peças protéticas, e retentores intrarradiculares para diminuir as falhas que existem nos métodos convencionais e as limitações. FREIDHEIM (2020) explica que a primeira etapa do CAD/CAM é fazer o escaneamento, que pode ser feito direto na boca do paciente, em padrão de cera ou em um padrão de duralay ou modelo de gesso. Esses softwares são classificados em abertos e fechados, o sistema fechado possui a produção do CAD/CAM com a aquisição de dados até a fabricação da peça, porém não interage com outros sistemas. Já o sistema aberto possui o compartilhamento de dados que foi obtido pelo CAD e passa para outro programa de computador e para usinagens CAM de diferentes empresas. CAD (desenho auxiliado por computador) de acordo com BERNARDES; *et. al.*, 2012 é o escaneamento e o planejamento pelo software com imagens que foram obtidas. Depois de escanear deve fazer o planejamento virtual, em que, será desenhado a forma do pino ou peça, é realizado então, a adaptação do pino até sua finalização. É chamado de CAM (manufatura auxiliada por computador), sendo o processo que torna as imagens virtuais em peças protéticas.

As vantagens do CAD/CAM são: praticidade de uso, qualidade, segurança, estética dos materiais, armazenamento dos dados e modelos do paciente, obtenção de dados em tempo real, aperfeiçoamento das restaurações. No entanto, existem desvantagens: Dificuldade em realizar o escaneamento em áreas subgingivais e regiões retentivas, utilização de spray exigido em alguns escâneres para gerar uma imagem de qualidade, no entanto, pode comprometer a restauração, outras desvantagens é o alto custo, investimento em treinamentos para a equipe para manuseio do sistema, e na literatura é visto que o escâner é capaz de fazer leitura de conduto até 9mm de profundidade (FREIDHEIM, 2020)

Costa *et. al.*, 2017 fala que os pinos de fibra de vidro feitos pelo sistema CAD/CAM possuem alta qualidade do material, são resistentes a fraturas, e pode ser utilizado em coroa de zircônia, além disso, durante a cimentação já foi visto na literatura que o cimento resinoso promoveu uma fina camada uniforme, ideal para dissipar as tensões.

De acordo com (REIS, 2019), essa tecnologia trouxe uma redução no tempo clínico, pois o pino e o núcleo são confeccionados juntos, eliminando a necessidade da produção do núcleo de preenchimento em resina composta. Desta forma, sendo os pinos produzidos de forma personalizada para cada canal a partir da moldagem do conduto, garante melhor adaptação nas paredes do canal, melhor retenção, reduz a espessura de cimentação. Todavia, ainda não há clareza na literatura, sobre as propriedades mecânicas e estruturais dessa nova forma de confecção do pino de fibra de vidro.

6. DISCUSSÃO

Para restaurar dentes com tratamento endodôntico com pinos ou núcleos é sempre um tratamento desafiador e é de fundamental importância o bom planejamento do material e a técnica que será empregada, uma vez que, influencia na longevidade da restauração. (CARDENAS, 2018) Normalmente os dentes que vão ser restaurados sofreram algum trauma, seja por quedas ou práticas de esportes e atividades, lesão cariosa e por isso necessitam de tratamento endodôntico. Os retentores radiculares são muito importantes para restaurações de dentes comprometidos, os primeiros foram metálicos e, todavia, com o surgimento dos pinos de fibra de vidro e adesividade, levaram uma vantagem, porque a adesão vai configurar a formação de um bloco único. (PEREIRA *et al.*, 2005; CLAVIJO *et al.*, 2006; MUNIZ, 2010; MARCHIONATTI *et al.*, 2017; PEREIRA *et al.*, 2019).

Durante muitos anos, foram muito utilizados núcleos metálicos fundidos por falta de variedade de materiais. E segundo, (CARDENAS, 2018; FREIDHEIM, 2020) esse material possui falta de adesividade com o agente cimentante, possibilidade de corrosão, alta transmissão de tensão a estrutura radicular levando a fratura, dificuldade de remoção, alto módulo de elasticidade, entre outros. Os pinos metálicos fundidos são os mais tradicionais, uma vez que, possui evidência científica e como é confeccionado em dimensões preestabelecidas não necessita de preenchimento posteriormente. Uma das desvantagens é a quantidade de sessões clínicas que é consideravelmente maior comparando com o pino pré-fabricado. Para a realização da moldagem do conduto é utilizada a técnica direta, em que é feito um pino de resina acrílica Duralay, é lubrificado o conduto com vaselina e introduz-se o pino com a resina acrílica no conduto. Quando obtém a adaptação no conduto é feita a construção coronária. O núcleo pode ser desgastado com ponta diamantada para a conformação do preparo para receber a coroa posteriormente. Quando o núcleo em resina fica pronto, é mandado para o laboratório para fundição. O fosfato de zinco como cimentante, é utilizado por ter propriedades de resistência coesiva, ser radiopaco, ter boa resistência a compressão, tempo de trabalho bom, boas características para manipular e baixo custo. No entanto, esse agente cimentante possui solubilidade aos fluidos orais. Portanto, é indicado fazer uma adaptação do núcleo ao conduto e da coroa o mais perfeito, para que a linha de cimentação seja pequena. Os cimentos resinosos não são indicados para restaurações metálicas.

Foi um salto grande na odontologia a inserção do pino de fibra de vidro pré-fabricado, porém ele não é personalizado de acordo com o paciente, e, no entanto, foi introduzida o sistema CAD/CAM para ajudar na praticidade, personalização e custo benefício (PEREIRA *et al.*, 2019; FREIDHEIM, 2020). Adaptação dos pinos às paredes do canal radicular vem sendo um assunto constante, e com isso está sendo proposta atualmente a confecção dos pinos anatômicos diretos ou indiretos fresados em CAD/CAM (CARDENAS, 2018; FREIDHEIM, 2020).

Os pinos de fibra de vidro possuem o módulo de elasticidade próximo ao da dentina hígida, e isso permite uma melhor distribuição de cargas mastigatórias, reduzindo a tensão e protegendo o dente. No entanto, o alto módulo de elasticidade aumenta o risco de fraturas (PEREIRA *et al.*, 2019; FREIDHEIM, 2020) Entratanto, quando um conduto muito largo, exige grande camada de cimento e possui uma contração volumétrica que pode levar a fratura do pino de vidro pré-fabricado, devido à vazios e lacunas entre o cimento e a dentina. Um pino fresado com o CAD/CAM pode favorecer uma personalização de acordo com cada paciente, tendo uma interface de união entre pino e dente, diminuindo o insucesso clínico (PEREIRA *et al.*, 2019; FREIDHEIM, 2020). Entre as técnicas de confecção dos pinos de fibra de vidro, a técnica tradicional, que compra e faz a cimentação, em dentes com conduto amplo faz a reanatomização e cimentação posteriormente, e atualmente surgiu o sistema CAD/CAM. A reanatomização foi feita durante anos e já possui a comprovação do sucesso clínico dela, uma vez que, a resina composta substitui o cimento resinoso naqueles locais que tem mais espaço, contudo, tem sido mostrado que outros materiais, como Rebilda, All Sincor e entre outros, têm sido utilizados para cimentar pinos desadaptados, onde os cimentos resinosos prometem não ter um Fator C complicado e ocupar muitos espaços, todavia, não há evidência científica para provar isso.

Ultimamente surgiram os sistemas CAD/CAM que fazem em um bloco de pino de fibra de vidro, e realiza um desgaste por redução na fresadora onde vai ter uma adaptação mais otimizada e propriedades melhores, portanto, tem sido mostrado pouco sobre esses materiais porque é uma técnica nova e ainda não possui evidência científica comprovada. Entretanto, será que durante a fresagem não possui fraturas das fibras de vidro e pode comprometer a resistência do dente restaurado, porque essas fraturas das fibras podem ser geradoras de surgimento de trincas que vão se propagar? Os pinos de fibra de vidro feitos através do sistema

CAD/CAM, de acordo com autores citados por Freidheim (2020), possuem uma resistência regular às fraturas radiculares e boa adaptação do pino no conduto, obtendo uma fina camada de cimento e união das estruturas: cimento, dentina e o pino. De acordo com os autores Neves, 2019; Borzangry, Saker, Al-Zorak, 2019; Egilmes; *et. al*, 2012; (apud FREIDHEIM, 2020) a desvantagem dos pinos visto na literatura é adesiva e coesiva entre a dentina e o cimento, como consequência gerao soltamento do pino no conduto.

Em estudos feitos e avaliados na literatura sobre a resistência à fratura de pinos/núcleos que foram fresados em CAD/CAM, foi concluído que aumentam a resistência à fratura de canais radiculares, comparando com núcleos metálicos fundidos e pinos de fibra pré-fabricados. Cardenas (2018); Pang *et al.*, (2019) e Eid *et al.*, (2019), (apud FREIDHEIM, 2020) concordam com essa mesma ideia, obtendo melhor desempenho de pinos fresados em CAD/CAM do que pinos de fibra pré-fabricados em fibra de vidro. De acordo com estudos realizados por Eid *et al.*, (2019); Deng, Wang, (2010); (apud FREIDHEIM, 2020) os pinos fresados pelo sistema CAD/CAM obtiveram também maior retenção no conduto, quando comparado ao pino pré-fabricados de fibra de vidro. No entanto, a fresagem de pinos pelo CAD/CAM pode influenciar na resistência à flexão (FREIDHEIM, 2020).

Pinos pré-fabricados reembasados com resina composta são uma alternativa para melhor adaptação em condutos, porém apresentam uma baixa resistência de adesão quando comparados com pinos realizados no sistema CAD/CAM (KAYA, ERGUN, 2013; BORZANGRY, SAKER, AL-ZORAK, 2019; apud FREIDHEIM, 2020).

No mercado há vários cimentos resinosos, que em sua composição possuem propriedades semelhantes à da resina composta utilizada em restaurações, o diferencial é a menor quantidade de carga, deixando o material com mais fluidez. A polimerização desses agentes cimentantes é por fotoativação ou por indução por peróxido-amina. (OLIVEIRA *et al.*, 2017, v. IV, p. 124). Existe o cimento de dupla polimerização ou dual, em que seu mecanismo de ação é a polimerização por indução por peróxido-amina e fotoativação. O cimento dual possui menor risco de fratura, não é solúvel aos fluídos bucais, tem radiopacidade, possibilidade de selecionar a cor e possui boa resistência à tensão. Porém, suas desvantagens é a sensibilidade da técnica, alto custo, e pode sofrer interferência

na adesão na presença de cimento endodôntico à base de eugenol. No mercado existem os cimentos autoadesivos, os fabricantes afirmam não ter risco de sensibilidade pós-operatória, pois a smear layer não é removida. Suas propriedades mecânicas são boas, possui estabilidade dimensional, simplificação da técnica, estética favorável e adesão semelhante aos cimentos resinosos. (BERNARDO; OBICI; SINHORETI, 2008; OLIVEIRA et al., 2017, v. IV, p. 124)

Pesquisas mostraram que os pinos de zircônia têm alta resistência a fratura e são bem estéticos, mas causam fraturas irreversíveis, devido ao alto módulo de elasticidade. E pinos de cerâmica realizados com fresagem pelo sistema CAD/CAM apresentam apenas fratura do pino (FREIDHEIM, 2020). Pinos de Zircônia feito pelo CAD/CAM possuem altos valores de resistência radicular, e apresentam fratura do pino na metade cervical da raiz e é irreversível, sendo explicado pelo fato dos pinos de zircônia apresentarem um alto módulo de elasticidade (FREIDHEIM, 2020).

Um trabalho de Garcia; et al, 2018 comprovou que se pode aumentar a resistência ao cisalhamento no terço coronal dos pinos de fibra de vidro fresados, fazendo um tratamento de superfície do pino, utilizando o peróxido de hidrogênio 24% e o agente silano. Já em uma pesquisa realizada por Bilgin; et.al, 2015, pinos fresados usando colbato-cromo sem níquel e bloco berílio, tem maior resistência à fratura que pinos feitos pela técnica de sinterização direta de metal a laser, porém os dois são fraturas irreversíveis, por conta do alto módulo de elasticidade.

O sistema CAD/CAM é ótimo para ter maior produtividade, praticidade, personalização, substituição de etapas clínicas e laboratoriais, permite realizar reabilitações com materiais resistentes e estéticos, além de ter uma boa adaptação. Portanto, uma das limitações é o escâner que é capaz de ler o conduto radicular em até 9 mm de profundidade. Ainda é necessário a evidência científica do sistema CAD/CAM e os materiais novos, porque ainda é algo novo (PEREIRA et al., 2019; FREIDHEIM, 2020).

7. CONCLUSÃO

Diante do estudo apresentado, possibilitou de forma comparativa, concluir que a técnica de fabricação de pinos de fibra de vidro personalizado fresados pelo sistema CAD/CAM, possui maior retenção no conduto, um grande percentual estético, assegura uma fina camada de cimento e união do cimento, dentina e pino, garantindo assim, menor chance de falhas. Porém, o ponto negativo dessa técnica digital é a deficiência dos escâneres, em relação a não realização da leitura de profundidade a partir de 9 mm. Os pinos de vidro associados ao CAD/CAM possuem distribuição das fibras de maneira confiável, porém a direção da fresagem influencia no desempenho do pino. Ainda é preciso de estudos para comprovar a confiabilidade do sistema CAD/CAM em longo prazo. O investimento no sistema ainda é alto e necessita de treinamentos para a equipe manipular o programa.

Os pinos de fibra de vidro pré-fabricado, quando faz a técnica da reanatomização é substituído o cimento resinoso pela resina composta, personalizando o conduto do paciente, é uma técnica que já possui comprovação científica, porém apresentam uma baixa resistência de adesão quando comparados com pinos realizados no sistema CAD/CAM.

Os núcleos metálicos fundidos, já foram muito utilizados, possuem evidência científica e são confeccionados pela técnica direta com resina acrílica Duralay e com dimensões preestabelecidas, porém ele não possui adesividade com o agente cimentante, possui possibilidade de corrosão, alta transmissão de tensão a estrutura radicular, o que muitas vezes acaba sendo contraindicado, uma vez que, com o avanço da odontologia existem uma variedade de materiais.

REFERÊNCIAS¹

ANDRIOLI, Adriana Rosado Valente; COUTINHO, Margareth; VASCONCELLOS, Andréa Araújo de; MIRANDA, Milton Edson. Relining effects on the push-out shear bond strength of glass fiber posts. **Revista de Odontologia da Unesp**, [S.L.], v. 45, n. 4, p. 227-233, 18 ago. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-2577.14815>.

BAROUDI, Kusai; FARTES, Otavio Alberto da Costa; RESENDE, Leandro Marques de; CILLI, Renato; CARMO, Antônio Márcio Resende do; CORTELLI, José Roberto. Retention of provisional intraradicular retainers using fiberglass pins. **Journal Of International Society Of Preventive And Community Dentistry**, [S.L.], v. 10, n. 5, p. 666, 2020. http://dx.doi.org/10.4103/jispcd.jispcd_298_20.

BATISTA, Victor Eduardo de Souza; BITENCOURT, Sandro Basso; BASTOS, Natália Almeida; PELLIZZER, Eduardo Piza; GOIATO, Marcelo Coelho; SANTOS, Daniela Micheline dos. Influence of the ferrule effect on the failure of fiber-reinforced composite post-and-core restorations: a systematic review and meta-analysis. **The Journal Of Prosthetic Dentistry**, [S.L.], v. 123, n. 2, p. 239-245, fev. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.01.004>.

BERNARDO, Rachel Thacyana; OBICI, Andresa Carla; SINHORETI, Mário Alexandre Coelho. Efeito da ativação química ou dual na microdureza knoop de cimentos resinosos. **Ciência Odontológica Brasileira**, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 80-85, 2008.

CAMPOS, Tomie Nakakuki; INOUE, Cleber Henrique; YAMAMOTO, Elcio; ARAKI, Ângela Toshie; ADACHI, Lena Katekawa; RODRIGUEZ, Jose Eduardo Chorres. Evaluation of the apical seal after intraradicular retainer removal with ultrasound or carbide bur. **Brazilian Oral Research**, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 253-258, set. 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-83242007000300011>.

CARDENAS, José Edgar Valdivia. **Análise da resistência e comportamento da fratura de pinos/núcleos customizados por CAD/CAM em dentes tratados endodonticamente com raízes fragilizadas**. 2020. Tese (Doutorado) - Curso de Odontologia, Endodontia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

PEREIRA, Jefferson Ricardo; MENDONÇA NETO, Tatianny de; PORTO, Vinícius de Carvalho; PEGORARO, Luiz Fernando; VALLE, Accácio Lins do. Influence of the remaining coronal structure on the resistance of teeth with intraradicular retainer. **Brazilian Dental Journal**, [S.L.], v. 16, n. 3, p. 197-201, dez. 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-64402005000300005>.

CLAVIJO, Victor Grover Rene; MONSANO, Rodrigo; CALIXTO, Luiz Rafael; KABBACH, William; CLAVIJO, Erika Manuela Asteria; ANDRADE, Marcelo Ferrarezi de. Reabilitação de dentes tratados endodonticamente com pinos anatômicos indiretos de fibra de vidro. **Portal de Revistas Científicas em Ciências da Saúde**, [S.L.], v. 5, n. 2, p. 31-49, jun. 2018.

¹ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14724: Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

DEJAK, Beata; MIOTKOWSKI, Andrzej. The influence of ferrule effect and length of cast and FRC posts on the stresses in anterior teeth. **Dental Materials**, [S.L.], v. 29, n. 9, p. 227-237, set. 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2013.06.002>.

EL-ELA, Omar Ahmed Abo; ATTA, Osama Abdallah; EL-MOWAFY, Omar. Fracture Resistance of Anterior Teeth Restored with a Novel Nonmetallic Post. **Journal Of The Canadian Dental Association**, [s. l.], v. 75, n. 5, p. 441-447, jun. 2008.

FARINA, Ana Paula; CECCHIN, Douglas; SPAZZIN, Aloísio Oro; PIRES-DE-SOUZA, Fernanda de Carvalho Panzeri; DARTORA, Nereu Roque; MESQUITA, Marcelo Ferraz. Evaluation of resistance to displacement of metal posts with different lengths. **Indian Journal Of Dental Research**, [S. L.], v. 23, n. 5, p. 613-616, 2012.

FREIDHEIM, Andrieli Langner. **Confecção de pinos núcleos e a tecnologia cad/cam: uma revisão sistemática da literatura**. 2020. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Odontologia, Área do Conhecimento de Ciências da Vida, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2020.

GUTH, Jan-Frederik; EDELHOFF, Daniel; GOLDBERG, Jack; MAGNE, Pascal. CAD/CAM Polymer vs Direct Composite Resin Core Buildups for Endodontically Treated Molars Without Ferrule. **Operative Dentistry**, [S.L.], v. 41, n. 1, p. 53-63, 1 jan. 2016. <http://dx.doi.org/10.2341/14-256-l>.

JULOSKI, Jelena; APICELLA, Davide; FERRARI, Marco. The effect of ferrule height on stress distribution within a tooth restored with fibre posts and ceramic crown: a finite element analysis. **Dental Materials**, [S.L.], v. 30, n. 12, p. 1304-1315, dez. 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dental.2014.09.004>.

KHALEDI, Amir Ali Reza; SHEYKHIAN, Shekufe; KHODAEI, Arash. Evaluation of Retention of two Different Cast Post-Core Systems and Fracture Resistance of the Restored Teeth. **Journal Of Dentistry**, [S.L.], v. 16, n. 2, p. 121-128, jun. 2015.

MIGLIAU, Guido; PICCOLI, Luca; DI CARLO, Stefano; POMPA, Giorgio; BESHARAT, Laith Konstantinos; DOLCI, Marco. Comparison between three glass fiber post cementation techniques. **Annali di Stomatologia**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 29, 2017. <http://dx.doi.org/10.11138/ads/2017.8.1.029>.

LAZARI, Priscilla Cardoso; CARVALHO, Marco Aurélio de; CURY, Altair A. del Bel; MAGNE, Pascal. Survival of extensively damaged endodontically treated incisors restored with different types of posts-and-core foundation restoration material. **The Journal Of Prosthetic Dentistry**, [S.L.], v. 119, n. 5, p. 769-776, maio 2018. <http://dx.doi.org/10.1016/j.prosdent.2017.05.012>.

LEIJÔTO, Amanda Carolina Neiva. **Avaliação tridimensional da linha de cimentação de pinos de fibra de vidro em função do preparo do conduto radicular e do tipo de cimento resinoso**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Curso de Odontologia, Clínica Odontológica., Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

LI, Xixi; KANG, Ting; ZHAN, Danting; XIE, Jing; GUO, Ling. Biomechanical behavior of endocrowns vs fiber post-core-crown vs cast post-core-crown for the restoration of

maxillary central incisors with 1 mm and 2 mm ferrule height. **Medicine**, [S.L.], v. 99, n. 43, p. 22648, 23 out. 2020. <http://dx.doi.org/10.1097/md.00000000000022648>.

LIBONATI, Antonio; TARANTO, Virginia di; GALLUSI, Gianni; MONTEMURRO, Edoardo; CAMPANELLA, Vincenzo. CAD/CAM Customized Glass Fiber Post and Core With Digital Intraoral Impression: a case report. **Clinical, Cosmetic And Investigational Dentistry**, [S.L.], v. 12, p. 17-24, fev. 2020. <http://dx.doi.org/10.2147/ccide.s237442>.

MAGNE, P; GOLDBERG, J; EDELHOFF, D; GÜTH, J-F. Composite Resin Core Buildups With and Without Post for the Restoration of Endodontically Treated Molars Without Ferrule. **Operative Dentistry**, [S.L.], v. 41, n. 1, p. 64-75, 1 jan. 2016. <http://dx.doi.org/10.2341/14-258-l>.

MAMOUN, John. Post and core build-ups in crown and bridge abutments: bio-mechanical advantages and disadvantages. **The Journal Of Advanced Prosthodontics**, [S.L.], v. 9, n. 3, p. 232, 2017. <http://dx.doi.org/10.4047/jap.2017.9.3.232>.

MARCHIONATTI, Ana Maria Estivalet; VALLI, Veronica; WANDSCHER, Vinícius Felipe; MONACO, Carlo; BALDISSARA, Paolo. Influence of elastic modulus of intraradicular posts on the fracture load of roots restored with full crowns. **Revista de Odontologia da Unesp**, [S.L.], v. 46, n. 4, p. 232-237, ago. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-2577.01617>.

MUNIZ, Leonardo. **Reabilitação Estética Dentes Tratados Endodenticamente: pinos de fibra e possibilidades clínicas conservadoras**. [S.L.]. Santos, 2010.

OLIVEIRA, Michael Carvalho de; FERNANDES, Leticia Carneiro; FERNANDES NETO, Alfredo Júlio; SIMAMOTO JÚNIOR, Paulo César; CABRAL, Luana Cardoso. Estudo comparativo entre o cimento de fosfato de zinco e o cimento resinoso: revisão de literatura. **Revista Saúde Multidisciplinar-Fama**, Mineiros, v. 4, p. 124-125, mar. 2017.

PEREIRA, Eliana de Souza Bastos Mazuqueli; ACCETTURI, Fernando; ELEUTÉRIO, Rachel Gomes; BUCHAIM, Daniela Vieira; BUCHAIM, Rogério Leone; CLEMENTE-NAPIMOGA, Juliana Trindade. Reverse Cast Metallic Core Based on the Original Prosthetic Crown. **Case Reports In Dentistry**, [S.L.], v. 2019, p. 1-5, 23 jun. 2019. <http://dx.doi.org/10.1155/2019/6936573>.

PEREIRA, Jefferson Ricardo; MENDONÇA NETO, Tatianny de; PORTO, Vinícius de PIMENTA, Anna Maria Martins; ALEIXO, Gabriela Cristine Ferreira. **Confecção de retentores intrarradiculares com sistema cad/cam: revisão de literatura**. 2019. TCC (Graduação) - Curso de Odontologia, Universidade de Uberaba, Uberaba, 2019.

REIS, Giselle Rodrigues dos. **Avaliação de técnicas para confecção ecimentação de retentores intrarradiculares reforçados por fibra**. 2019. Tese (Doutorado) - Curso de Odontologia, Clínica Odontológica Integrada., Universidade Federal de Uberlandia, Uberlandia, 2019.

SILVA, Gisele Rodrigues da; SANTOS-FILHO, Paulo César de Freitas; SIMAMOTO-JÚNIOR, Paulo César; MARTINS, Luis Roberto Marcondes; MOTA, Adérito Soares da; SOARES, Carlos José. Effect of Post Type and Restorative Techniques on the Strain and Fracture Resistance of Flared Incisor Roots. **Brazilian Dental Journal**, Uberlandia, v. 22, n. 3, p. 230-237, 2011.

SIVIERI-ARAUJO, Gustavo; TANOMARU-FILHO, Mario; GUERREIRO-TANOMARU, Juliane Maria; BORTOLUZZI, Eduardo Antunes; JORGE, Érica Gouveia; REIS, José Maurício dos Santos Nunes. Fracture Resistance of Simulated Immature Teeth after Different Intra-radicular Treatments. **Brazilian Dental Journal**, [S.L.], v. 26, n. 3, p. 211-215, jun. 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6440201300186>.

SKORULSKA, Aleksandra; PISZKO, Paweł; RYBAK, Zbigniew; SZYMONOWICZ, Maria; DOBRZYŃSKI, Maciej. Review on Polymer, Ceramic and Composite Materials for CAD/CAM Indirect Restorations in Dentistry—Application, Mechanical Characteristics and Comparison. **Materials**, [S.L.], v. 14, n. 7, p. 1592, 24 mar. 2021. <http://dx.doi.org/10.3390/ma14071592>.