



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS PROF ANTÔNIO GARCIA FILHO
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA DE LAGARTO**

FLÁVIO AUGUSTO DE MORAES PALMA

**ABORDAGENS BIOMIMÉTICAS PARA DENTES TRATADOS
ENDODONTICAMENTE: REVISÃO DE LITERATURA.**

**LAGARTO
2021**

FLÁVIO AUGUSTO DE MORAES PALMA

**ABORDAGENS BIOMIMÉTICAS PARA DENTES TRATADOS
ENDODONTICAMENTE: REVISÃO DE LITERATURA.**

Trabalho apresentado ao Dept da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial à obtenção do grau de cirurgião-dentista.

Orientador: Flavia Pardo Salata Nahsan

Co-orientador: Daniel Maranhã Da Rocha

**LAGARTO
2021**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho...

A minha esposa Dr.^a Letícia Martim, porquanto ela foi a grande sucessora desta conquista, a qual veio a me incentivar a cursar odontologia, por onde eu nem imaginava que poderia a se tornar um cirurgião-dentista. Ela me ajudou nos momentos mais difíceis desta vida e sempre me guiando e orientado nos momentos emblemáticos desta jornada acadêmica.

A minha orientadora Prof.^a Dr.^a Flavia Pardo Salata Nahsan, no qual muito tem ajudado na produção deste projeto científico, não medindo esforços e dedicação para que o mesmo fosse realizado, sempre estando presente e se esforçando ao máximo para transmitir seus conhecimentos e sendo compreensiva nos momentos de dificuldade.

A meu co-orientador Prof. Dr Daniel Maranha Da Rocha, que me deu todo suporte ao longo dos estudos, sempre com empenho e compreensão, me ajudando muito no desenvolvimento da pesquisa e sempre estando ao meu lado até o momento da conclusão deste projeto, tendo um papel fundamental para a realização do mesmo.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

A Todos os professores e professoras do Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe do Campus de Lagarto, no qual todos tiveram um papel fundamental no meu aprendizado durante todo o curso de graduação, e certamente todo o meu conhecimento científico e prático devo á todos eles . Também não pederia esquecer de agradecer a todos os funcionários do departamento quanto da clínica odontológica na qual fizeram parte deste sonho se tornar realidade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois ele é o principal motivo de nossa existência, e sem Ele não teríamos força alguma.

Agradeço a toda a minha família na qual tem nos ajudado desde o princípio, dando palavras de conforto e alegria nos momentos de dificuldade.

Agradeço a todos meus amigos que ao longo de 5 anos estivemos sempre unidos, uns ajudando aos outros nos momentos de dificuldades.

Muito Obrigado!

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

À **Universidade Federal de Sergipe (UFS)**, na qual tem aberto as portas, para que um sonho pudesse ser concretizado.

Ao **Departamento de Odontologia** (Campus Lagarto), na qual tem me dado todo suporte ao decorrer da graduação.

RESUMO

ABORDAGENS BIOMIMÉTICAS PARA DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE: REVISÃO DE LITERATURA.

Objetivo: Demonstrar o tratamento para Dentes tratados Endodonticamente (DTE) com base em princípios biomiméticos de adesão e preservação dentária. **Revisão da Literatura:** A perda de estrutura dentária por motivos de lesões cariosas, traumatismos dentários, procedimentos restauradores, podem levar os elementos dentários ao tratamento endodôntico. Retentores intrarradiculares têm sido utilizados com o intuito de devolver função à dentes tratados endodonticamente e/ou comprometidos estruturalmente. Vários autores debatem sobre qual técnica seria ideal para a restauração dos dentes tratados endodonticamente. Para corrigir certas falhas dos pinos intrarradiculares, a odontologia biomimética vem inovando no quesito em materiais biocompatíveis e similares as estruturas dentárias, assim como um procedimento mais apropriado em adesão do material restaurador com o remanescente dentário. **Considerações finais:** Abordagem biomimética para DTE são minimamente invasivas e primam preservar a integridade estrutural do dente comprometido. Uma adesão efetiva, uso de compósitos associados a FFP para diminuição da propagação de trincas e técnica de fotoativação para reduzir o estresse residual são efetivas para DTE. Estudos clínicos para confirmar os laboratoriais são requeridos.

Palavra-chave: Biomimética; Endodontia; Dentística Operatória

ABSTRACT

BIOMIMETIC APPROACH TO ENDODONTICALLY TREATED TEETH: LITERATURE REVIEW.

Objective: Show the treatment for endodontically teeth treated based (DTE) on biomimetic principles of adhesion and dental preservation. **Literature Review:** The loss of tooth structure as a consequence to carious lesions, dental trauma and restorative procedures can lead dental elements to endodontic treatment. Several authors discuss on which technique would be better for endodontically teeth. To fulfill gaps of intraradicular pins treatments, biomimetic dentistry has been using biocompatible materials to mimic similar to dental structures, as well as improving adhesion of the restorative material with the dental structure. **Final considerations:** Biomimetic approach to DTE are minimally invasive and aim to preserve the structural integrity of the compromised tooth. An improved adhesion, using composites associated with FFP to decrease crack propagation and photoactivation techniques to reduce residual stress are effective for DTE. Clinical studies to confirm laboratory tests are required.

Keyword: Biomimetics; Endodontics; Dentistry, Operative.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Efeito Férula em diferentes tamanhos.....	15
FIGURA 2: Medidas necessárias para instalação de retentores radiculares	17
FIGURA 3: Algumas maneiras de aplicação do Ribbond.....	21

ABREVIACOES

DTE- Dentes tratados endodonticamente

PFV- Pino de fibra de vidro

FFP- Fita de fibra de polietileno

RI- Retentores intrarradiculares

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	MATERIAIS E MÉTODOS	14
3	REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1	PRESERVAÇÃO DA ESTRUTURA DENTAL E EFEITO FÉRULA.....	15
3.2	RETENTORES RADICULARES	16
3.3	ODONTOLOGIA BIOMIMÉTICA	18
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
5	REFERÊNCIAS.....	25

1 INTRODUÇÃO

A reconstrução de dentes tratados endodonticamente (DTE) é um dos desafios da Odontologia Restauradora, pois geralmente toda ou a maior parte da coroa dentária, muitas vezes, é perdida por lesão de cárie, erosão, abrasão, restaurações anteriores e possíveis traumas (Kaizer *et al.*, 2009). A maneira ideal de restaurar os dentes após o tratamento endodôntico continua a ser um tópico controverso. Os DTE apresentam propriedades mecânicas significativamente diferentes em comparação com os dentes vitais (Magne *et al.*, 2016).

As modificações nas propriedades biomecânicas e integridade estrutural dos dentes são mais provavelmente atribuídas à perda volumétrica dos tecidos duros, assim, a preservação do dente remanescente estrutura é importante para a longevidade do tratamento endodôntico (Belli *et al.*, 2006; Carvalho, de *et al.*, 2018).

A restauração de DTE tem evoluído de uma abordagem mais invasiva à aplicação de conceitos biomecânicos. A escolha do tratamento e o uso do material apropriado devem estar bem alinhados na fase do planejamento para a realização do procedimento no paciente, uma vez que o material utilizado define a longevidade e integridade da restauração, principalmente por serem considerados dentes com maior risco de fratura do que os dentes polpados (Pedreira e Koren, 2013).

O emprego de retentores intrarradiculares (RI), ainda amplamente utilizado, têm sido questionados por alguns autores (Magne *et al.*, 2016; Carvalho *et al.*, 2018; Miorando *et al.*, 2011), sendo sua efetividade não completamente elucidada (Magne *et al.*, 2016). O preparo radicular com perda dentinária e alargamento do canal tem sido relatado por diminuir a resistência mecânica (Dietschi *et al.*, 2010). Cita-se na literatura científica que o uso de pinos não aumenta a resistência à fratura quando comparado ao não uso (Magne *et al.*, 2016; Magne *et al.*, 2017; Massa *et al.*, 2010). Ainda, a dentina coronária vertical como estrutura de reforço, essencial para otimizar a resistência mecânica de DTE (Juloski *et al.*, 2012; Zicari *et al.*, 2013; Santos-filho *et al.*, 2014) aumenta de forma significativa a resistência de um dente com núcleo, porém, o pino não otimiza a resistência a fratura em casos como este (Magne *et al.*, 2016).

Surge, assim, uma linha de tratamento biomimética, onde a preservação e conservação da estrutura dentária, é fundamental para manter o equilíbrio entre o biológico, o mecânico, o adesivo, o funcional e o estético. Apontam-se outras alternativas biomiméticas, como a utilização de coroas endodônticas adesivas (Endocrowns), (Poluha, Mello Neto e Sábio, 2015)

e a utilização de resinas compostas reforçadas com Fitas de fibras de polietileno (FFP). Estudos realizados confirmam a eficácia das fibras de polietileno de alto peso molecular, onde as mesmas reforçam as tensões mastigatórias em restaurações extensas de resina composta, assim como aumenta a resistência à fratura de DTE (Bahari *et al.*, 2019; Carvalho *et al.*, 2018).

Diante do exposto, a presente revisão de literatura propõe demonstrar o tratamento para DTE com base em princípios biomiméticos de adesão e preservação dentária.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A revisão da literatura foi realizada a partir da busca de estudos em língua inglesa e portuguesa nos portais periódicos Pubmed e Biblioteca Virtual em Saúde (www.bireme.br), e nas bases de dados MEDLINE e LILACS, Scielo, obtendo um total de 56 artigos utilizados para a revisão.

3 REVISÃO DA LITERATURA / DISCUSSÃO

3.1 PRESERVAÇÃO DA ESTRUTURA DENTAL E EFEITO FÉRULA

A perda de estrutura dentária por motivos de lesões cariosas, traumatismos dentários, procedimentos restauradores, podem levar os elementos dentários ao tratamento endodôntico, e, quando há um tratamento endodôntico somado ao desgaste adicional devido a procedimentos endodônticos, ocorre a perda de estrutura dentária, onde resulta em perda de suporte dentário (Teófilo *et al.*, 2010). Ao propor o tratamento restaurador, alguns fatores devem ser considerados, tais como: do grau de destruição da coroa, do dente envolvido, do nível ósseo, do tipo de prótese e dos tipos de forças às quais esses dentes serão submetidos (Barbosa, 2016).

Em DTE, três parâmetros são estabelecidos como causas de falhas, a saber: periodontais, endodônticos e protéticos. É relatado que a insuficiência periodontal de DTE é de 32%, o segundo o tipo mais frequente é protético com 59,4%, enquanto endodôntico é o menos frequente mencionados, sendo 8,6% (Nascimento, 2020).

Quando o elemento dentário está sendo preparado para o tratamento restaurador, deve-se também ter o princípio de "efeito férula" (efeito protetor de abraçamento) (Figura 1), onde o mesmo irá atuar como um dissipador da força, ou seja, quando a força incide sobre a coroa e o núcleo, parte desta força é reabsorvida pelo remanescente dentinário, minimizando sua ação no restante da raiz (Pergoraro *et al.*, 2014).

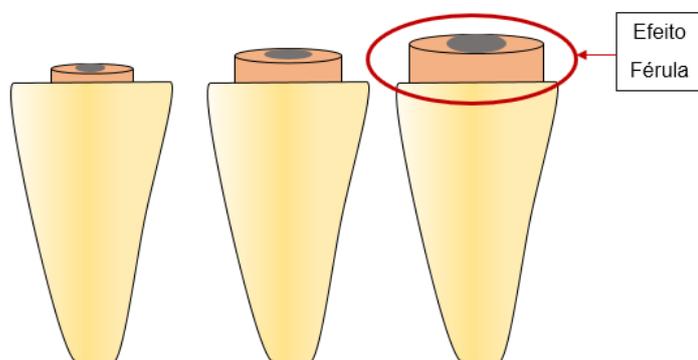


Figura 1: Efeito Férula em diferentes tamanhos. Fonte: Próprio autor, adaptado Pereira, et al., 2011.

O efeito férula tem sido mostrado como um dos fatores mais importante do preparo na prevenção de fraturas radiculares (Näpänkangas *et al.*, 2008). Uma férula com altura mínima de 1,5 mm tem sido relatada como desejável (Stankiewicz e Wilson, 2002). No que diz respeito

ao aumento da resistência à fratura de dentes restaurados com RI, considera-se eficaz uma férula de 2 mm de altura (Sorensen *et al.*, 1990; Abdulrazzak *et al.*, 2014).

Assim, dentes com no mínimo 2 mm de férula tem sido restaurados com (Lazari *et al.*, 2018; Abdulrazzak *et al.*, 2014) e sem o uso de pinos (Chang e Millstein, 1993; Pereira, *et al.*, 2006) associados a um núcleo de resina composta (Magne *et al.*, 2017; Lazari *et al.*, 2018; Naumann *et al.*, 2018). Com a melhoria Odontologia Restauradora, o paradigma da necessidade do uso de pino tem mudado. O uso do pino, em nenhuma situação, foi citado como substituto na presença da férula (Lazari *et al.*, 2018).

Revisar-se-á, em tópicos subsequentes, o uso e não uso do pino intrarradicular para tratar DTE.

3.2 RETENTORES RADICULARES

Retentores intrarradiculares (RI) têm sido utilizados há anos com o intuito de devolver função à DTE comprometidos estruturalmente. Vários autores debatem sobre qual técnica seria ideal para a restauração do DTE, uma vez que esses dentes são considerados de maior risco de fratura do que os dentes vitais (Barbosa *et al.*, 2016). No entanto, diversas situações clínicas nos deixam com dúvidas de qual seria o mais indicado para a reabilitação de dentes com necessidade de retenção intrarradicular: pinos de fibra de vidro (PFV) ou núcleos metálicos fundidos (Barbosa *et al.*, 2016).

Dentre os parâmetros para escolha, o material restaurador deve ter propriedades físicas e mecânicas semelhantes a estrutura natural do dente (Carvalho de *et al.*, 2018; Lima *et al.*, 2021). Ainda na atualidade, o mais utilizado é o pino de fibra de vidro (PFV) em dentes que apresentam grandes perdas de estrutura dentária, onde o mesmo pode promover, teoricamente, retenção e estabilidade da restauração coronária, assim como uma boa distribuição das forças que incidem sobre o remanescente (Lima *et al.*, 2021).

Para garantir um possível sucesso clínico dos RI, é necessário seguir alguns critérios como manter um selamento apical de 3 a 5 mm para evitar contaminação, obter um pino que tenha comprimento de $2/3$ do comprimento total ou a metade do suporte ósseo da raiz, a largura do pino não pode ser maior que $1/3$ da largura radicular e preservar uma faixa de dentina de ao menos 2 mm, para melhorar a capacidade de suporte de carga do dente (Figura 2) (Faria *et al.*, 2011).

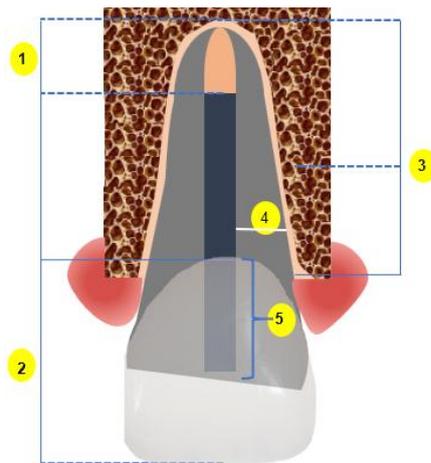


Figura 2: Medidas necessárias para instalação de retentores radiculares. Fonte: Próprio autor, adaptado de Baratieri, 2013. 1-Remanescente de guta percha. 2-2/3 do comprimento total ou a metade do suporte ósseo da raiz. 3-Metade da crista óssea. 4-1/3 da largura radicular e 5- Estrutura dental coronária.

Os RI são divididos em: fundidos, pré-fabricado metálico (aço inoxidável, titânio comercialmente puro, liga de titânio alumínio vanádio) e não metálicos (fibra de carbono, fibra de vidro, cerâmicos) (Teófilo *et al.*, 2010; Mezzomo *et al.*, 2006).

Os RI fundidos (metálicos ou cerâmicos) possuem um grau elevado de rigidez e corrosão, sendo suas principais características, onde devem ser levadas em consideração na seleção desses RI. Esses RI são indicados em casos de reabilitações extensas, realinhamento dentário e em canais elípticos ou excessivamente cônicos em que o retentor pré-fabricado acaba não se adaptando firmemente às paredes do canal, resultando em maior espessura de cimento, podendo haver falha no tratamento (Teófilo *et al.*, 2010).

Os pinos de fibra de vidro possuem um módulo de elasticidade mais próximo ao da dentina e são estéticos e, por esse motivo, são os mais empregados atualmente. No entanto, apesar de todos os benefícios dos PFV, sua seleção e indicação não são totalmente compreendidas devido a estudos anteriores relataram perda de retenção como o principal modo de falha e estão relacionados às dificuldades de adesão no interior do canal radicular, o que pode determinar o deslocamento da restauração, afetando diretamente o sucesso clínico (Magne *et al.*, 2017; Miorando *et al.*, 2011).

O uso tradicional de pinos associados a restaurações indiretas é mais demorado, envolve custos mais elevados e emprego de etapas adicionais com o laboratório (Heydecke & Peters, 2002), além do risco de perfuração radicular iminente, a dificuldade de alcançar uma adesão estável à dentina intra-radicular, particularmente no nível apical, permanece sendo um desafio

clínico (Goracci & Ferrari, 2011). Não obstante, o uso de pino tem sido associado a fraturas radiculares quando o módulo de elasticidade do material é alto (Torbjörner & Fransson, 2004).

Tratamentos recentes para DTE anteriores e posteriores com férula aceitável tem sido estudados e comprovados ser eficientes, sem o uso de pinos intra radiculares (Naumann *et al.*, 2018; Magne *et al.*, 2017; Magne *et al.*, 2016). Estes novos tratamentos são baseados numa boa adesão, mínima intervenção e uso de resinas com fibra ou tiras de fibras para tratar DTE com eficiência.

3.3 ODONTOLOGIA BIOMIMÉTICA

Diante dos fatos, autores relatam a importância de materiais biomiméticos para mimetizar as características originais da estrutura dentária de forma mais eficiente (Lima *et al.*, 2021; Sinhoreti, Vitti e Correr-Sobrinho, 2013).

A biomimética tem como princípio preservar a estrutura dental, maximizar a adesão, minimizar o estresse residual, devolver a integridade estrutural, replicar a biomecânica natural, remoção de Cárie nos `Endpoints` e restaurar com materiais biomiméticos (Alleman *et al.*, 2017).

Adesão

Para que o tratamento adesivo biomimético seja aplicado, tem-se como princípio a remoção da dentina cariada afetada profunda, parcialmente desmineralizada. A lesão de cárie, numa distância de 2mm da junção amelo dentinária (JAD), precisa ser removida completamente (Alleman, Magne, 2012). Dentina sadia e recém exposta tem uma melhor adesão (Alleman, Magne, 2012).

Para isso, Alleman & Magne P (2012) preconizam a aplicação de evidenciador de lesão de cárie sobre a cavidade para evidenciar dentina desmineralizada, de forma a aumentar, significativamente, os valores de adesão na camada híbrida em dentina. Quando no uso de corantes vermelhos, a dentina cariada superficial se apresenta de cor vermelho escuro e, a dentina cariada profunda, rosa claro (Fusayama, 1980). A dentina cariada profunda e superficial, perdem, respectivamente, 25-33% (Yoshiyama *et al.*, 2002) e 66% da adesão (Yoshiyama *et al.*, 2000; Yoshiyama *et al.*, 2002).

Este princípio deve ser empregado para dentes polpados e despulpados. Para dentes polpados, contudo, evita a exposição pulpar e melhora a adesão. Para os despulpados, otimiza a adesão (Alleman & Magne, 2012).

A adesão, pode ser influenciada pela ativação da enzimas metaloproteinases, ativadas quando em ambiente ácido. Ao degradar colágeno, tais enzimas provocam uma redução na resistência adesiva de 25-30% (Alleman & Magne, 2012). Assim, usar um inibidor como a clorexidina líquida de concentração de 0,2 a 2% por 30 segundos antes da aplicação do sistema adesivo preserva a camada híbrida por mais tempo (Pashely *et al.*, 2004; Hebling *et al.*, 2005; Breschi *et al.*, 2010).

Após o uso da clorexidina, o sistema adesivo deve ser empregado imediatamente. Os sistemas adesivos são responsáveis por promover a união entre o substrato dental e a restauração propriamente dita e para conseguir uma boa adesão entre o material restaurador e o remanescente dentário, sistemas adesivos foram incrementados no mercado sendo classificados em convencionais ou autocondicionantes de acordo com a forma de tratamento da smear layer (Santos e Mendes, 2018), e devido a novas tecnologias, surgiu então o mais recentemente, os sistemas adesivos universais.

Cardoso *et al.*, (2011) realizou uma revisão da literatura, onde foram avaliados os sistemas adesivos de grande importância para o procedimento clínico. Eles defenderam a técnica de três etapas, para adesivos de dois frascos como o mais viável devido à estabilidade do adesivo interface. No que diz respeito aos adesivos autocondicionantes, eles descobriram que os mais confiáveis eram provavelmente aqueles que são apresentados comercialmente na forma de dois frascos.

Em uma revisão de literatura realizada por Franco *et al.*, (2013), concluiu que diante dos estudos revisados, os sistemas adesivos convencionais mostraram-se superiores aos autocondicionantes. Em um estudo realizado por Ricci *et al.*, (2015), por uma revisão da literatura, revelou superioridade do uso de adesivos de ataque total de três etapas, apesar da etapa clínica demandar mais tempo. Já no estudo de Anchieta *et al.*, (2015), foi detectado que os níveis de estresse de polimerização eram mais altos nos sistemas adesivos autocondicionantes de um etapa, do que para o sistema adesivo autocondicionante de duas etapas ou o sistemas adesivos convencionais, sendo assim o sistema adesivo autocondicionante de 1 passo fica em desvantagem em relação a propriedade mecânica e longevidade comparados aos outros dois sistemas adesivos supracitados.

Fita de fibra de polietileno (FFP)

Dentes extensamente destruídos tem sido tratados com tiras de fibras do interior da cavidade, associados a resinas compostas.

O uso de FFP parece mimetizar a estrutura dental de forma mais fiel, com característica biomecânica mais próxima ao tecido dentário, em contraste ao uso de pinos intrarradiculares (Spreafico, Krejci & Dietschi, 2005). Vários estudos realizados confirmam a eficácia das FFP de alto peso molecular, onde as mesmas reforçam as tensões mastigatórias em restaurações extensas de resina composta, assim como aumenta a resistência à fratura de DTE (Bahari *et al.*, 2019; Carvalho *et al.*, 2018; Belli *et al.*, 2005).

As FFP é biocompatível, maleável e adquire a cor da resina composta a que for associada, altamente resistente e estética (Simeron *et al.*, 2012). Atualmente as disponíveis no Brasil são a FFP Ribbond™ (Oraltech, Ibiporã, PR, Brasil) e Interlig (Angelus, Londrina, PR, Brasil). As primeiras consistem em fibras de polietileno tratadas com plasma de gás frio para permitir um completo molhamento e infusão das fibras pela resina para promover uma área de contato maior para aumentar a adesão com qualquer sistema de material restaurador (Deliperi *et al.*, 2017)

A fita Ribbond™ aumenta a resistência flexural e a tenacidade a fratura de restaurações de resina composta. Devido ao modelo da fibra, baseado numa densa rede com intersecções quadrículas, a força dissipada é distribuída de forma uniforme na trama e a propagação de trincas é impedida (Deliperi, Alleman, Rudo, 2017).

Durante as forças oclusais, forças verticais geram forças laterais em direção às paredes cavitárias (efeito *Poisson*), e estas geram uma força de tensão através da parede pulpar que pode ser responsável pelo início da propagação das trincas. Caso a cavidade seja restaurada somente com resina composta, uma fratura pode acontecer em função da ausência intrínseca de tenacidade da resina composta (Deliperi, Alleman, Rudo, 2017; Akman *et al.*, 2011). Análises do elemento mostraram que os sistemas FFP são mais apropriados do que inflexíveis sistemas metálicos devido a um coeficiente de elasticidade semelhante ao da dentina e melhor proteção da estrutura dentária remanescente (Bahari *et al.*, 2019).

O uso de fibras de fita de polietileno sob restaurações de resina composta do tipo *Flow*, sendo ela mais fluida, flexível e com maior grau de contração de polimerização, são indicadas

para casos como forramento junto a FFP em DTE com cavidades MOD para maior resistência à fratura. Neste caso, atua como um material de substituição de dentina que absorve tensões, podendo ser aplicadas de várias formas, pois as fibras de fita de polietileno modificam as tensões em interface de dentina-material restaurador e aumentam a resistência à fratura do dente, mantendo as cúspides proximais (Bahari *et al.*, 2019).

Resultados de um estudo demonstrou que reconectar as paredes vestibular e lingual de molares inferiores tratados endodonticamente com uma banda FFP de 2 mm de largura modelada como um anel em torno do meio da coroa tem um efeito positivo na distribuição de tensões, reduz a concentração de tensões no interface do material restaurador da parede da cavidade e aumenta a resistência à fratura (Bahari *et al.*, 2019) (Figura 3).

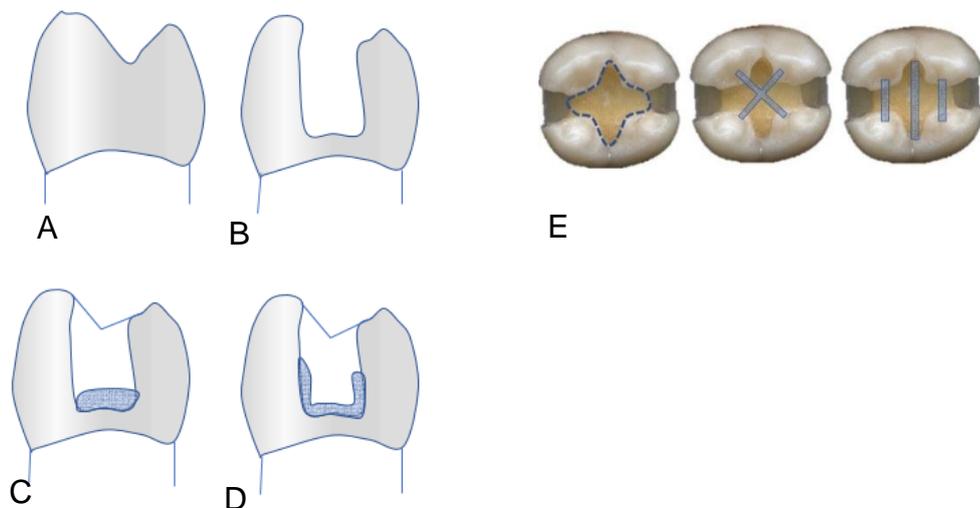


Figura 3: Algumas maneiras de aplicação do Ribbond. **A-** Dente ígιο. **B-** Dente com preparo cavitário. **C-** Ribbond aplicado na parede Pulpar. **D-** Ribbond aplicado na parede Pulpar e paredes circundantes. **E-** Vista oclusal aplicação Ribbond. Fonte: Próprio autor, adaptado de (Bahari *et al.*, 2019).

A técnica “Wallpapering” com uso de tiras de fibra de polietileno Ribbond™ tem a função de diminuir a possibilidade de fratura e preservar o tecido dental sadio o máximo possível (Deliperi, Alleman, Rudo, 2017). Caso uma falha ocorra, acontecerá de um modo mais seguro e sem catástrofes irreversíveis, passíveis de reparo, que acontecerão imediatamente abaixo da junção cimento esmalte (Sengun, Cobankara & Orucoglu, 2008). Todavia, quanto menos espessas as paredes cavitárias, maior será o risco de fratura sem possibilidade de reparo (Deliperi, Alleman, Rudo, 2017).

Dentes que possuam paredes cavitárias mais finas que 2 mm no sentido oclusal e proximal, são estruturalmente comprometidos (Deliperi, Alleman, Rudo, 2017), especialmente

em casos de dentes tratados endodonticamente. Por isso, muitas vezes, a cúspide deve ser recoberta por restauração tipo onlay, overlay ou, em alguns casos, *endocrown*.

O preparo cavitário, o tipo de material, o equilíbrio oclusal e o uso de técnicas de fotoativação representam procedimentos para reduzir o estresse residual e garantir, assim, a longevidade do complexo dente-restauração (Magne, 2005). Independente do tipo de restauração, o uso da técnica de ativação pulsada e progressiva é empregada para reduzir o estresse de contração de polimerização inerente aos materiais resinosos (Deliperi & Alleman, 2009).

Assim, de forma sequencial, o emprego da Biomimética em DTE consiste, basicamente em: análise da estrutura dentária remanescente e oclusão, remoção do tecido cariado com solução corante (*Endopoints*) e análise da estrutura residual do dente para envolvimento ou não das cúspides, aplicação imediata do sistema adesivo, inserção da FFP com resina flow, realização da restauração direta ou núcleo de resina composta e técnica de fotoativação para redução e controle do estresse residual e equilíbrio oclusal (Deliperi, Alleman e Rudo, 2017; Alleman, Nejad & Alleman, 2017).

Endocrown

Outras alternativas biomiméticas estão sendo utilizadas em crescente aumento, como a utilização de coroas endodônticas adesivas (*Endocrowns*), para pacientes que apresentam dentes com perda total da estrutura coronária, que contém completamente a coroa dental e fazendo o uso da câmara pulpar como artifício mecânico para obter adesão (coroa com retenção na região da câmara pulpar). Neste caso, não há necessidade de pinos intrarradiculares e preparos extensos de condutos, reduzindo o tempo clínico e aumentando a preservação do remanescente dentário (Poluha *et al.*, 2015; Zavanelli *et al.*, 2017).

No caso de Endocrowns, estudos (Duque *et al.*, 2020; Manso *et al.*, 2019) concluíram que, quando utilizado a técnica adesiva correta, são um tratamento confiável em molares e pré-molares com ampla destruição ou quando fatores de risco oclusais, como bruxismo ou relações oclusais desfavoráveis. De acordo com o estudo de Carvalho *et al.*, (2018); demonstrou a taxa de sobrevivência dos endocrowns a curto prazo foi de 90-95% nos dentes posteriores.

Para obter o sucesso e longevidade da endocrown, é importante ressaltar a destreza no preparo dentário, respeitando os limites aceitáveis para um bom prognóstico, assim como as

etapas da confecção da prótese e nem mesmo importante ao procedimento adesivo, sendo essencial para procedimentos com Endocrowns (Biacchi *et al.*, 2013).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Abordagem biomimética para DTE são minimamente invasivas e primam preservar a integridade estrutural do dente comprometido. Uma adesão efetiva, uso de compósitos associados a FFP para diminuição da propagação de trincas e técnica de fotoativação para reduzir o estresse residual são efetivas para DTE. Estudos clínicos para confirmar os laboratoriais são requeridos.

5 REFERÊNCIAS

ABDULRAZZAK, S. S. et al. Effect of ferrule height and glass fibre post length on fracture resistance and failure mode of endodontically treated teeth. **Australian Endodontic Journal**, v. 40, n. 2, p. 81-86, 2014.

AKMAN, S. et al. Influence of several fibre-reinforced composite restoration techniques on cusp movement and fracture strength of molar teeth. **International endodontic journal**, v. 44, n. 5, p. 407-415, 2011.

ALLEMAN, D. S.; MAGEN, P. A systematic approach to deep caries removal end points: the peripheral seal concept in adhesive dentistry. **Quintessence International**, v. 43, n. 3, 2012.

ALLEMAN, D. S.; NEJAD, M. A.; ALLEMAN, C. D. S. The Protocols of Biomimetic Restorative Dentistry: 2002 to 2017. **Inside Dentistry**, v. 13, n. 6, 2017.

ANCHIETA, R. B. et al. Effect of partially demineralized dentin beneath the hybrid layer on dentin–adhesive interface micromechanics. **Journal of biomechanics**, v. 48, n. 4, p. 701-707, 2015.

BAHARI, M. et al. Effect of Different Fiber Reinforcement Strategies on the Fracture Strength of Composite Resin Restored Endodontically Treated Premolars. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clinica Integrada**, v. 19, n. 1, p. 1–10, 2019.

BARBOSA, I. F. et al. Pinos de fibra: revisão da literatura. **Revista UNINGÁ Review**, v. 28, n. 1, 2016.

BELLI, S. et al. The effect of fiber insertion on fracture resistance of endodontically treated molars with MOD cavity and reattached fractured lingual cusps. **Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials**, v. 79, n. 1, p. 35–41, 2006.

BIACCHI, G. R; MELLO, B; BASTING, R. T. The endocrown: an alternative approach for restoring extensively damaged molars. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v. 25, n. 6, p. 383-390, 2013.

BRESCHI, Lorenzo et al. Chlorhexidine stabilizes the adhesive interface: a 2-year in vitro study. **Dental materials**, v. 26, n. 4, p. 320-325, 2010.

CARDOSO, M. V. et al. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. **Australian dental journal**, v. 56, p. 31-44, 2011.

CARVALHO, M. A. D. et al. Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. **Brazilian Oral Research**, v. 32, p. 147–158, 2018.

CHANG, W. C; MILLSTEIN, P. L. Effect of design of prefabricated post heads on core materials. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 69, n. 5, p. 475-482, 1993.

DELIPERI, S; ALLEMAN, D. Stress-reducing protocol for direct composite restorations in minimally invasive cavity preparations. **Practical Procedures in Aesthetic Dentistry**, v. 21, p. E1-E6, 2009.

DELIPERI, S.; ALLEMAN, D.; RUDO, D. Stress-reduced direct composites for the restoration of structurally compromised teeth: fiber design according to the “wallpapering” technique. **Operative dentistry**, v. 42, n. 3, p. 233-243, 2017.

DIETSCHI, D. et al. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature-Part 1. Composition and micro-and macrostructure alterations. **Quintessence international**, v. 38, n. 9, p. 733-43, 2007.

DUQUE, N. R. et al. Reabilitação de dentes posteriores pela técnica Endocrown: Revisão de Literatura/Rehabilitation of posterior teeth with Endocrown technique: Literature review. ID on line **Revista de Psicologia**, v. 14, n. 52, p. 579-589, 2020.

FARIA, A. C.L. et al. Endodontically treated teeth: Characteristics and considerations to restore them. **JPR**, v.55, p. 69 - 74, 2011.

FUSAYAMA, T. New concepts in operative dentistry. **Differentiating two layers of carious dentin and using an adhesive resin**, p. 61-156, 1980.

FRANCO, L. M; GONÇALVES, R. S; PELLIZZER, E. P. Odontologia adesiva atual: uma

revisão de literatura. **Revista Odontológica de Araçatuba**, p. 57-60, 2013.

GORACCI, C.; FERRARI, M. Current perspectives on post systems: a literature review. **Australian dental journal**, v. 56, p. 77-83, 2011.

HEBLING, Josimeri et al. Chlorhexidine arrests subclinical degradation of dentin hybrid layers in vivo. **Journal of dental research**, v. 84, n. 8, p. 741-746, 2005.

HEYDECKE, G; PETERS, M. C. The restoration of endodontically treated, single-rooted teeth with cast or direct posts and cores: a systematic review. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 87, n. 4, p. 380-386, 2002.

KAIZER, O. B. et al. Resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente, reconstruídos com pinos de fibras de polietileno e com pinos biológicos. **RGO Revista Gaucha de Odontologia**, v. 57, n. 1, p. 19–25, 2009.

JULOSKI, J. et al. Ferrule effect: a literature review. **Journal of endodontics**, v. 38, n. 1, p. 11-19, 2012.

LAZARI, P. C. et al. Survival of extensively damaged endodontically treated incisors restored with different types of posts-and-core foundation restoration material. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 119, n. 5, p. 769-776, 2018.

LIMA, D. DA S. L. D. C. et al. Comportamento biomimético dos pinos de fibra de vidro: relato de caso. v. 10, p. 296–300, 2021.

MAGNE, P. et al. Composite resin core buildups with and without post for the restoration of endodontically treated molars without ferrule. **Operative dentistry**, v. 41, n. 1, p. 64-75, 2016.

MAGNE, P. et al. Ferrule-effect dominates over use of a fiber post when restoring endodontically treated incisors: an in vitro study. **Operative dentistry**, v. 42, n. 4, p. 396-406, 2017.

MAGNE, P. Semi-direct techniques In: Esthetic and Biomimetic Restorative Dentistry: Manual for Posterior Esthetic Restorations. 2005.

MANSO, Rafael Wallace Cordeiro et al. Endo Crown diminuindo custos e promovendo sucesso. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 47, n. Especial, p. 0-0, 2019.

MASSA, F; DIAS, C; BLOS, C. E. Resistance to fracture of mandibular premolars restored using post-and-core systems. **Quintessence international**, v. 41, n. 1, 2010.

MEZZOMO, Elio; MASSA, Fernando; SUZUKI, Roberto Makoto. Fracture resistance of teeth restored with 2 different post-and-core designs fixed with 2 different luting cements: An in vitro study. Part II. **Quintessence international**, v. 37, n. 6, 2006.

MIORANDO, B. et al. Resistência adesiva de pinos intrarradiculares cimentados com diferentes materiais. **Resistência adesiva de pinos intrarradiculares cimentados com diferentes materiais**, v. 16, n. 2, p. 166–171, 2011.

NÄPÄNKANGAS R, R. A. Twenty-year follow-up of metal-ceramic singles crowns: a retrospective study. **International Journal of Prosthodontics**. v.21, n.4, p.307-311, 2008.

NAUMANN, M. et al. “Ferrule comes first. Post is second!” Fake news and alternative facts? A systematic review. **Journal of endodontics**, v. 44, n. 2, p. 212-219, 2018.

NASCIMENTO, E. P. A.; FERREIRA, R. S; VASCONCELOS, X. T. P. Efeito férula na reabilitação protética de dentes tratados endodonticamente. **Revista Interdisciplinar**, v. 13, 2020.

PASHLEY, David Henry et al. Collagen degradation by host-derived enzymes during aging. **Journal of dental research**, v. 83, n. 3, p. 216-221, 2004.

PEDREIRA, A. P. R. D. V; KOREN, A. R. R. Quando indicar retentores intra-radiculares de

fibra de vidro ou metálicos? v. 5, n. 2, p. 3–4, 2013.

PEREIRA, J. R. et al. Effect of a crown ferrule on the fracture resistance of endodontically treated teeth restored with prefabricated posts. **The Journal of prosthetic dentistry**, v. 95, n. 1, p. 50-54, 2006.

PERGORARO, L. F. et al. Fundamentos da prótese fixa- Série Abeno. São Paulo: **Editora Artes Médicas**, ed:1, 2014.

POLUHA, R. L.; MELLO NETO, C. L. DE; SÁBIO, S. Reabilitação estética em elemento posterior: endocrown TT - Aesthetics rehabilitation in a posterior element: endocrown. **Rev. Odontol. Araçatuba (Online)**, v. 36, n. 1, p. 75–81, 2015.

RICCI, W. A. et al. Clinical application of adhesive systems-a critical review: biomimetic approach. **RGO-Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 63, n. 1, p. 55-62, 2015.

SANTOS, A. C. R. dos, & Mendes, T. O. Sistemas Adesivos Resinosos: Uma Revisão De Literatura. **Interciencia**, v.489, n.20, p. 313–335, 2018

SANTOS-FILHO, P. C. F. et al. Influence of ferrule, post system, and length on biomechanical behavior of endodontically treated anterior teeth. **Journal of endodontics**, v. 40, n. 1, p. 119-123, 2014.

SENGUN, A; COBANKARA, F. K; ORUCOGLU, H. Effect of a new restoration technique on fracture resistance of endodontically treated teeth. **Dental Traumatology**, v. 24, n. 2, p. 214-219, 2008.

SIGEMORI, R. M. et al. Reforço intra-radicular de raízes debilitadas. **Rev. bras. odontol.**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 2, p. 250-4, jul./dez 2003.

SINHORETI, M. A. C.; VITTI, R. P.; CORRER-SOBRINHO, L. Biomateriais na odontologia: panorama atual e perspectivas futuras. **Revista da Associação Paulista de Cirurgioes**

Dentistas, v. 67, n. 4, p. 256–261, 2013.

SORENSEN, J.A, ENGELMAN, M. J. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. **J Prosthet Dent**. v. 63, p.529-536, 1990.

SPREAFICO, R. C.; KREJCI, I; DIETSCHI, D. Clinical performance and marginal adaptation of class II direct and semidirect composite restorations over 3.5 years in vivo. **Journal of dentistry**, v. 33, n. 6, p. 499-507, 2005.

STANKIEWICZ, N. R; WILSON, P. R. The ferrule effect: a literature review. **International Endodontic Journal**. v.35, p. 575-581, 2002.

TEÓFILO, L. T, et al.Retentores intra-radiculares: revisão de literatura. **Revista Ibero-americana de Prótese Clínica & Laboratical**, v. 7, n. 36, 2010.

TORBJÖRNER, A; FRANSSON, B. A literature review on the prosthetic treatment of structurally compromised teeth. **International Journal of Prosthodontics**, v. 17, n. 3, 2004.

YOSHIYAMA, M. et al. Comparison of conventional vs self-etching adhesive bonds to caries-affected dentin. **Operative dentistry**, v. 25, n. 3, p. 163-169, 2000.

YOSHIYAMA, M. et al. Bonding of self-etch and total-etch adhesives to carious dentin. **Journal of dental research**, v. 81, n. 8, p. 556-560, 2002.

ZAVANELLI, Adriana Cristina et al. Coroas Endoncrown: uma revisão de literatura e relato de caso. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION**, v. 6, n. 8, 2017.

ZICARI, F. et al. Effect of ferrule and post placement on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. **Journal of dentistry**, v. 41, n. 3, p. 207-215, 2013.

