



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

THIAGO NASCIMENTO DIAS

**ABORDAGEM BIOMIMÉTICA NA RESTAURAÇÃO DE
DENTE TRATADO ENDODONTICAMENTE: RELATO
DE CASO**

ARACAJU

2025

THIAGO NASCIMENTO DIAS

**ABORDAGEM BIOMIMÉTICA NA RESTAURAÇÃO DE
DENTE TRATADO ENDODONTICAMENTE: RELATO
DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe como requisito para obtenção do título de Cirurgião-dentista.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Flavia Pardo Salata Nahsan.

Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Bianca Nubia Souza Silva.

ARACAJU

2025

THIAGO NASCIMENTO DIAS

**ABORDAGEM BIOMIMÉTICA NA RESTAURAÇÃO DE DENTE TRATADO
ENDODONTICAMENTE: RELATO DE CASO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Odontologia como
requisito para obtenção do título de Cirurgião-
dentista.

Aracaju, 22 de Agosto de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Flavia Pardo Salata Nahsan
Orientadora

Rafaella Mariana Fontes De Braganca Denegredo
1º Examinador

Rafael Soares Da Cunha
2º Examinador

RESUMO

Tratamentos endodônticos fragilizam a estrutura dentária comprometendo sua resistência mecânica. A busca por métodos que assegurem a longevidade do dente se torna necessária para esses casos. A odontologia biomimética, em constante evolução, propõe o uso de materiais biocompatíveis capazes de preservar a estrutura dental, otimizar a adesão dos materiais restauradores e replicar a biomecânica natural. Este trabalho teve como objetivo relatar um caso clínico de um paciente do sexo feminino, portadora da unidade dental 36 apresentando extensa perda estrutural coronária. A reabilitação foi realizada por meio da associação de fibra de polietileno como material de reforço e restauração semi-direta. Essa abordagem demonstrou resultados satisfatórios nos aspectos funcionais e estéticos, evidenciando o potencial da associação desses recursos na reabilitação de dentes com grande comprometimento estrutural.

Palavras-chave: Endodontia. Adesivos Dentinários. Restauração Dentária Permanente. Biomimética.

ABSTRACT

Endodontic treatments weaken dental structures, compromising their mechanical resistance. In such cases, the search for methods that ensure the longevity of the treated tooth becomes essential. Biomimetic dentistry, in constant evolution, proposes the use of biocompatible materials capable of preserving dental structure, optimizing the adhesion of restorative systems, and replicating natural biomechanics. This study aimed to report the clinical case of a female patient presenting with tooth 36 and extensive coronal structural loss. Rehabilitation was performed through the association of polyethylene fiber as a reinforcing material and a semi-direct restoration. This approach demonstrated satisfactory functional and esthetic outcomes, highlighting the potential of combining these resources in the rehabilitation of teeth with severe structural compromise.

Key-words: Endodontics. Dentin-Bonding Agents. Dental Restoration, Permanent. Biomimetics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	06
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	08
2.1 Preservação da estrutura dental	08
2.2 Maximizar a adesão	08
2.3 Análise estrutural e dispersão de forças	10
2.4 Controle do estresse de contração e reforço estrutural	12
3 OBJETIVO	14
4 RELATO DE CASO	15
5 DISCUSSÃO	22
6 CONCLUSÃO	25
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

1 INTRODUÇÃO

Dentes tratados endodonticamente (DTE) frequentemente apresentam perda de estrutura de reforço da coroa dentária, o que compromete sua resistência mecânica (Melo *et al.* 2005) e aumenta o risco de fraturas (Kimble *et al.* 2023; Deliperi *et al.* 2017). Comumente, DTE são restaurados com pino intrarradicular, que, muitas vezes, remove dentina sadia para realização do preparo no conduto, o que fragiliza o elemento dentário e eleva ainda mais o risco de fratura (Peroz *et al.* 2005). Logo a utilização de métodos restauradores mais conservadores, biocompatíveis e que reforcem a estrutura de dentes mecanicamente comprometidos tem se mostrado essencial para garantir a longevidade dos mesmos (Paryani *et al.* 2023).

Nesse contexto, a abordagem biomimética, que busca replicar as propriedades dos tecidos dentários naturais, tem ganhado destaque na Odontologia Restauradora. (Bazos P. & Magne P., 2011). A proposta é preservar a estrutura dental restante, promovendo uma restauração resistente, estética e funcional, características essenciais para a longevidade e integridade do dente (Zafar *et al.* 2020). Abordando essa necessidade, os protocolos de odontologia restauradora biomimética que aproveitam a dinâmica de polimerização e otimização da adesão para alcançar sucesso a longo prazo incluem selamento imediato da dentina, *resin coating*, estratificação direta de compósito com redução de estresse e colocação de fibras de polietileno (Alleman *et al.* 2021).

Dentro dos princípios de adesão, busca-se alcançar a maior resistência possível da união, o que envolve procedimentos como a realização de bisel, o uso da abrasão a ar (Sattabanasuk, Burrow, 2006), a remoção da cárie na região de selamento periférico (Alleman, Magne, 2012), a aplicação de clorexidina (Pashley *et al.* 2004) e o selamento imediato da dentina (*IDS - Immediate Dentin Sealing*) (Bertschinger *et al.* 1996; Magne, Kim, 2005). Este último tem demonstrado um impacto significativo na eficácia das restaurações indiretas, proporcionando taxas de complicações clínicas menores, maior sobrevida, e menor incidência de sensibilidade pós-operatória (Alghauli *et al.* 2024).

Um dos protocolos usados no reforço estrutural e no controle do estresse de polimerização, é o emprego da fibra de polietileno tratada por plasma (FFP) (*Leno weaved ultra-high-molecular-weight polyethylene (LWUHMWPE)*). Esta rede trançada de fibras tem sido utilizada em restaurações dentárias, especialmente em casos que envolvem DTE

e com grande destruição coronária (Belli *et al.* 2006, Deliperi *et al.* 2017), uma vez que também redistribuem forças oclusais, reforçam a estrutura dentária e reduzem, assim, o risco de fraturas coronárias (Deliperi *et al.* 2017, Eraslan *et al.* 2011; Belli, Eskitascioglu, 2008).

Não somente o uso de fibras determinam o sucesso da restauração, mas também análise estrutural da estrutura dentária remanescente. A quantidade de dentina na cúspide, a presença de trincas no dente, a largura vestibulo-lingual e a profundidade da cavidade determinam se as cúspides devem ser envolvidas (Alleman, D., 2025). Para considerar o envolvimento de cúspides a oclusão deve ser cuidadosamente analisada e equilibrada tanto na relação estática quanto dinâmica; a espessura do esmalte-dentina das cúspides fraturadas e remanescentes deve ser considerada. (Deliperi S & Bardwell DN., 2006)

Diante do exposto, é relevante demonstrar para os cirurgiões dentistas os passos clínicos para a reabilitação de DTE, a compreensão dos conceitos, possibilidades e vantagens da odontologia biomimética.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

A biomimética é um campo interdisciplinar que consiste em uma abordagem que busca replicar, de maneira natural e funcional, as propriedades e a estrutura biológicas originais (Lima *et al.* 2020). Busca reparar dentes danificados em termos de sua aparência, função e resistência, preserva a integridade biomecânica, estrutural e estética dos dentes com diversos materiais restauradores biomiméticos (Singer, Fouda & Bourauel, 2023).

Dentre os princípios aplicados pela Biomimética restauradora estão:

2.1 Preservação da estrutura dental

O conceito de odontologia biomimética enfatiza a importância da conservação do esmalte e da dentina sadios ou passíveis de remineralização por meio de preparos minimamente invasivos. Essa abordagem utiliza compósitos adesivos e técnicas que mimetizam a estrutura natural do dente, preservando a integridade biomecânica e aumentando a longevidade das restaurações (Malterud MI., 2006)

Alleman & Magne, (2012) evidenciam que a detecção de cárie com uso de corantes e magnificação possibilita uma remoção seletiva da lesão cariosa, promovendo a formação da chamada “zona de selado periférico” — conceito originalmente proposto por Brännström M. (1982). Essa zona corresponde à região periférica da cavidade, geralmente localizada na junção esmalte-dentina ou em dentina sadia mais externa onde se estabelece uma interface adesiva estável e previsível. (Shirai K. *et al.* 2005; Yoshiyama M. *et al.* 2000) A ideia é que, mesmo que áreas centrais de dentina cariada mais próxima da polpa possam ser preservadas para evitar exposição pulpar, a zona de selado periférico deve estar completamente limpa e adequadamente preparada para adesão. Essa zona garante vedação marginal eficaz, que impede microinfiltração e favorece a paralisação da lesão. (Lennon AM. *et al.* 2007)

2.2 Maximizar a adesão

Um dos preceitos fundamentais da Odontologia biomimética restauradora é a adesão otimizada aos tecidos dentais, o que garantirá menos desgaste de estrutura dental sadia, visto que se depende cada vez menos da retenção macromecânica dos preparos

(ZAFAR *et al.* 2020). Com os avanços na Odontologia adesiva, modalidades de tratamento minimamente invasivas se tornaram uma opção viável. (Coronel *et al.* 2019). O emprego correto da técnica é o que resultará na longevidade e no sucesso da restauração (Baader, K *et al.* 2016).

A resistência máxima da adesão à dentina é necessária para atingir os objetivos da odontologia restauradora biomimética, que incluem estabelecer um selamento a longo prazo dos tecidos duros dentais para prevenir a reinfecção sob a restauração, maximizar a preservação da estrutura dentária e minimizar as tensões residuais que podem romper a interface adesiva (Alleman *et al.* 2021). Uma das técnicas que podem ser aplicadas para corroborar no melhoramento da adesão é o selamento imediato da dentina (IDS - Immediate Dentin Sealing) juntamente com o *resin coating*.

O IDS com isolamento absoluto do campo operatório agirá evitando a contaminação do substrato dentinário. Dessa forma, esse selamento aumentará consideravelmente a resistência de união entre o material restaurador e a dentina. (Brigagão *et al.* 2016).

O *resin coating* consiste no uso de uma aplicação de uma fina camada de resina fluida para proteger a camada híbrida subjacente (Alleman *et al.* 2021). É indicado especialmente nos casos em que há necessidade de nivelamento do preparo ou para aumentar a resistência dos adesivos auto condicionantes (Nikaido *et al.* 2018).

Esses dois protocolos foram introduzidos no Japão e na Europa em meados da década de 1990 (Sato M. *et al.* 1994; Bertschinger C *et al.* 1996; Jayasooriya P. *et al.* 2003). Procedimentos imediatos de selamento de dentina e revestimento de resina demonstraram aumentar a resistência da ligação à dentina em 400%. (Magne P. *et al.* 2005)

A técnica de IDS tem demonstrado um impacto significativo na eficácia das restaurações indiretas, proporcionando benefícios importantes em termos de complicações clínicas, sucesso e taxas de sobrevivência (Magne P., 2005). Um estudo sistemático e meta-análise analisou 11 pesquisas clínicas sobre IDS, evidenciando que restaurações realizadas com IDS apresentaram taxas de complicações clínicas mais baixas e taxas de sobrevivência mais altas, variando de 96,4% a 100%. Comparativamente, as

restaurações sem IDS apresentaram uma taxa de sobrevivência inferior, variando de 81,8% a 96,7% (Alghauli *et al.* 2024).

A técnica de *resin coating* melhora a adesão cimento-dentina quando materiais restauradores são posteriormente colocados nos preparos coronários em um procedimento de restauração indireta (Jayasooriya P. *et al.* 2003). A técnica de *resin coating* também é eficiente em dentes tratados endodonticamente (Maruoka R. *et al.* 2006). Para o propósito adicional de prevenir infiltração na camada adesiva, é altamente eficaz aplicar um revestimento de resina fluida na dentina do canal radicular após o preparo da cavidade para restauração (Nikaido T. *et al.* 2015). Esses resultados destacam a importância do *resin coating* como uma abordagem eficaz para otimizar o sucesso clínico das restaurações indiretas (Nikaido *et al.* 2018).

Conforme Alleman *et al.* (2017), para atingir a força máxima de adesão alguns protocolos podem ser utilizados como: 1- estabelecer uma zona de selamento periférica livre de cáries de 2 mm a 3 mm circunferencialmente ao redor da cavidade, (Alleman & Magne., 2012). 2- Desativar as metaloproteinases da matriz, isso evita a degradação de 25% a 30% da resistência de união. A desativação pode ser alcançada por meio de um tratamento de 30 segundos com clorexidina a 2% (Pashley D. *et al.* 2004). 3- Utilizar um sistema adesivo de dentina padrão-ouro que possa atingir uma resistência de união à microtração de 25 MPa a 35 MPa em esmalte e de 40 MPa a 60 MPa em superfícies planas de dentina. Os dados disponíveis indicam que os sistemas adesivos de dentina com condicionamento ácido total em três etapas e os sistemas adesivos de dentina autocondicionantes em duas etapas oferecem o melhor desempenho clínico. (De Munck J. *et al.* 2011)

2.3 Análise estrutural e dispersão de forças

O entendimento da distribuição de estresse dentro da estrutura dentária natural é crucial para entender como as restaurações dentárias afetam a longevidade e a função do dente. A carga de compressão no esmalte que é uma estrutura com alto módulo de elasticidade ocorre em sentido vertical durante a oclusão e é transferida via junção amelo dentinária (JAD) para a dentina. Nessa transferência, ocorre uma concentração de estresse na JAD, pois ela converte a carga vertical no esmalte em carga horizontal na dentina com o estresse diminuindo em direção ao centro do dente. (Milicich & Rainey 2000).

A compreensão dos diferentes modos de fratura dentária é essencial para o diagnóstico precoce e para o planejamento restaurador adequado. Milicich, (2019) descreve seis padrões principais: (1) *occlusal effect decay*, caracterizado por fraturas verticais do esmalte periférico associadas à progressão de cárie na junção esmalte-dentina; (2) *delamination of occlusal*, resultante de flexo do esmalte sob carga mastigatória; (3) *oblique cusp fractures*, comuns em regiões oclusais e frequentemente associadas a sobrecarga funcional; (4) *mesio-distal fractures*, propagando-se em direção à polpa e de difícil diagnóstico clínico; (5) *poisson effect fracturing*, micro fraturas radiais da dentina associadas à concentração de tensões por restaurações antigas; e (6) *traumatic fractures*, decorrentes de impactos externos. O reconhecimento dessas variações permite adotar abordagens restauradoras mais conservadoras e biomiméticas (p. ex., adesão à estrutura remanescente, reforço com fibras, restaurações indiretas adesivas), capazes de restabelecer o “*compression dome*” do dente e reduzir o risco de falhas subsequentes (Milicich, 2019).

O conceito de *compression dome* refere-se à arquitetura biomecânica do dente natural, que funciona de maneira semelhante a uma cúpula estrutural em engenharia, distribuindo as forças mastigatórias por compressão na dentina interna. O esmalte desempenha papel fundamental ao manter a dentina sob compressão, preservando a integridade estrutural do dente. Restaurações convencionais frequentemente comprometem essa relação, resultando em tensões que predisõem a falhas e fraturas posteriores. Assim, o uso de materiais biomiméticos, como as fibras de polietileno, que promovem a adesão seletiva e reforçam a estrutura remanescente, contribui para a reconstrução eficaz do *compression dome* e para o sucesso a longo prazo das restaurações odontológicas (Milicich, 2019).

O método “1-2-3-4 Risk Assessment”, criado por David Alleman no desenvolvimento de protocolos biomiméticos, é uma avaliação hierárquica destinada a identificar dentes estruturalmente comprometidos e, portanto, com maior risco de fratura. O critério 1 refere-se à presença de trincas que atingem a dentina, visíveis ao redor de restaurações ou suspeitas com base em sintomas prévios, devendo ser tratadas antes de progredirem e ameaçarem a vitalidade pulpar. O critério 2 avalia istmo intercuspídeo com largura superior a 2 mm, os quais, segundo estudos sobre distribuição de forças, reduzem a resistência natural do dente a ponto de favorecer trincas com o tempo. No critério 3, cúspides com espessura inferior a 3 mm — devido ao formato ou extensão da restauração

— são consideradas mais vulneráveis a fraturas por forças mastigatórias repetidas. Por fim, o critério 4 analisa restaurações com profundidade maior que 4 mm, as quais aumentam a flexão do dente durante a mastigação, concentrando tensões na base da cavidade e elevando o risco de fissuras, de forma análoga ao efeito de alavanca observado em tesouras de cabo longo (Alleman D., 2025).

2.4 Controle do estresse de contração e reforço estrutural

Fibra de polietileno tratada por plasma (FFP) (*Leno weaved ultra-high-molecular-weight polyethylene (LWUHMWPE)*).

A porção coronária do dente é formada por esmalte e dentina, ambos substratos com diferenças histológicas (Zafar *et al.* 2020). Unindo esses dois tecidos, tem-se a JAD, que apresenta importante função no comportamento mecânico do dente, de distribuir as cargas mastigatórias, entre esmalte e dentina, por meio da sua interface que permite a transferência de tensão, protegendo a dentina de trações prejudiciais (Milicich & Rainey 2000). Portanto, há a necessidade de empregar materiais que mimetizem a JAD como os sistemas adesivos ou FFP, comercialmente vendida como Ribbond®.

As fibras FFP Ribbond®, são fibras longitudinais longas de polietileno trançadas de ultra-alto peso molecular, tratadas por plasma, cujo coeficiente de elasticidade dispõe elevada resistência à torção (Hemalatha *et al.* 2019). Idealizadas pelo Dr. David Rudo em 1991, são consideradas biocompatíveis e esteticamente adequadas. As fibras FFP podem ser adaptadas à estrutura dentária remanescente sem a necessidade de preparo adicional (Deliperi *et al.* 2017). Sua estrutura facilita a distribuição eficaz da força, enquanto sua flexibilidade permite que ela se adapte facilmente ao formato e aos contornos das paredes da cavidade. Além disso, sua translucidez aumenta suas qualidades estéticas, resultando em seu amplo uso em restaurações dentárias com materiais de resina composta (Ibrahim *et al.* 2025) As fibras de polietileno fornecem uma camada de absorção de tensão que ajuda a redirecionar trincas e fraturas e servem para imobilizar o dente internamente, aumentando assim sua resistência à fratura (Belli *et al.* 2005) evitando falhas catastróficas e preservando a estrutura dentária remanescente.

A utilização de FFP Ribbond® em restaurações extensas representa uma abordagem eficaz na odontologia restauradora. Esse material atua como reforço estrutural

nas restaurações de resina composta, proporcionando benefícios significativos na prevenção de fraturas e trincas dentárias (Silva, Silva & Catunda, 2023). Estudos demonstram que as restaurações reforçadas com fibras apresentam um desempenho mecânico superior em comparação com os compósitos convencionais, sendo uma opção viável para dentes vitais e não vitais com comprometimento estrutural (Palma *et al.* 2021 e Bahari *et al.* 2019).

O estudo (Belli *et al.* 2006) investigou o impacto da inserção de fibras de polietileno (Ribbond) na resistência à fratura de molares tratados endodonticamente, com cavidade mésio-ocluso-distal (MOD). Os resultados indicam que a aplicação de fibras Ribbond dentro da cavidade dentária contribui significativamente para aumentar a resistência à fratura desses dentes, ao reforçar a estrutura dentária remanescente. Além de proporcionar uma maior estabilidade e longevidade da restauração, sendo uma estratégia eficaz na reabilitação de dentes endodonticamente tratados e com grandes perdas de estrutura. O estudo reforça a importância de técnicas conservadoras que preservam a integridade dentária, ao mesmo tempo que melhoram a funcionalidade e a estética das restaurações.

3 OBJETIVO

Este estudo tem como objetivo relatar um caso clínico de restauração de dente tratado endodonticamente utilizando os conceitos da odontologia biomimética e o uso de fibra de polietileno como material de reforço.

4 RELATO DE CASO

Paciente, M.G.P, 26 anos, sexo feminino, compareceu a Clínica Integrada II do Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe, Aracaju – SE, em busca de tratamento restaurador no dente 36, pois queixava-se de dor. O elemento em questão apresentava uma lesão extensa por cárie (Figura 1). Na anamnese, a paciente referiu que sentia principalmente dor durante mastigação. Após anamnese e exame físico intra e extraoral, foi realizada radiografia panorâmica (Figura 2) a fim de complementar análise clínica. Através da radiografia constatou-se espessamento do ligamento periodontal e lesão periapical na raiz mesial da unidade 36. Foi observado que o dente apresentava uma ampla destruição envolvendo as faces méso-ocluso-disto-vestibular (MODV).



Figura 1: Aspecto clínico inicial apresentando extensa lesão cariosa (MODV) na unidade 36.

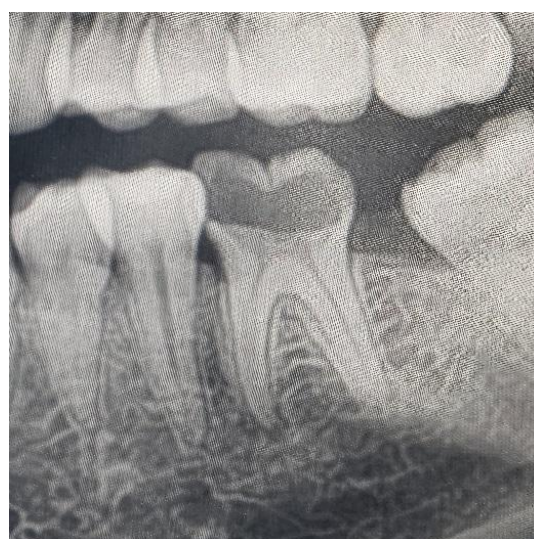


Figura 2: Aspecto radiográfico inicial.

Assim, diante do exame clínico e exame complementar radiográfico (Figura 2) foi constatado o seguinte diagnóstico: Pulpite irreversível sintomática hiperplásica. Optou-se, portanto, pela realização do tratamento endodôntico seguido da reabilitação do elemento dental, a partir da restauração em resina composta reforçada com fibra de polietileno e subsequente preparo para reabilitação protética semi-direta.

Neste contexto, os procedimentos foram divididos em 3 etapas clínicas principais, sendo elas: tratamento endodôntico, o qual foi realizado em 2 sessões, seguida de preparo da bio-base e moldagem para confecção da peça semi-direta em resina composta e por

fim, a cimentação da peça esculpida. Logo, os atendimentos foram organizados de modo a ocorrerem semanalmente, dentro da disponibilidade da paciente.

O tratamento endodôntico foi realizado Clínica Integrada II do Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Sergipe. Ao analisar o dente clinicamente foi possível identificar a restauração provisória e presença de lesão cariosa mesmo após conclusão do tratamento endodôntico (Figura 3).



Figura 3: Aspecto do dente após realização do tratamento endodôntico.

A seguir para dar início a segunda etapa foi efetuado o isolamento absoluto com lençol de borracha Easy (Easy-bassi, Belo Horizonte, Brasil) e remoção do selamento provisório com ponta diamantada 1014 (Microdont, São Paulo, Brasil - figura 4) em alta rotação, sob refrigeração. Para remover a lesão cariosa foi utilizada broca carbide CA nº5 (Microdont, São Paulo, Brasil), em baixa rotação, após completa remoção da lesão, foi realizada remoção da *smear layer* com broca multilaminada 9406Ff 30Lam (Microdont, São Paulo, Brasil) e profilaxia da cavidade pasta de pedra-pomes e água com auxílio de escova de Robinson (American Burrs, Palhoça, Brasil - figura 5).

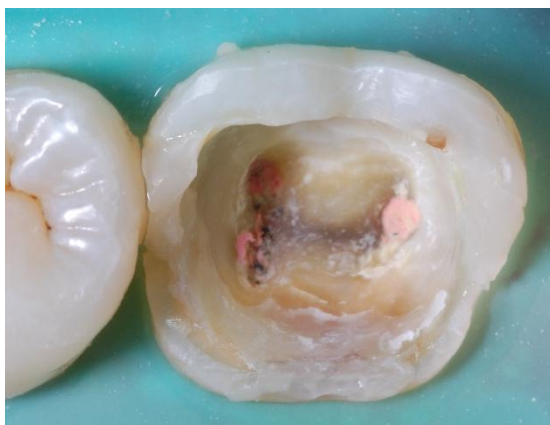


Figura 4: Aspecto após remoção da restauração provisória realizada ao final do tratamento endodôntico.



Figura 5: Substrato preparado para iniciar o protocolo adesivo.

Com a cavidade limpa foi feito o condicionamento ácido seletivo em esmalte com ácido fosfórico 35% (Ultradent, South Jordan, Estados Unidos - figura 6) por 30 segundos. Após o condicionamento do esmalte, foi realizada a sucção do material, seguido de lavagem abundante com água por 60 segundos, seguido por secagem com jato de ar. A seguir foi aplicado o sistema adesivo autocondicionante de dois passos Clearfil SE Primer e Bond (Kuraray, Tóquio, Japão). Inicialmente foi realizado o preparo da dentina com aplicação do primer por toda a cavidade com auxílio de um microaplicador Brush (KG Sorensen, Barueri, Brasil - figura 7) friccionando por 45 segundos. Após essa etapa, aguardamos a evaporação do material solvente com auxílio de leve jato de ar por 20 segundos e logo em seguida aplicamos uma camada de Bond sobre a cavidade (Figura 8) de forma uniforme, formando uma camada fina do adesivo, seguida da fotopolimerização por 40 segundos. Em seguida, foram cronometrados 5 minutos em relógio para permitir a maturação da camada híbrida. Para finalizar o IDS foi realizado o *resin coating* com resina fluida A2 Heavy Flow (VOCO, Cuxhaven, Alemanha) com uma camada de 0,5 mm sobre toda dentina no fundo da câmara pulpar (Figura 9).

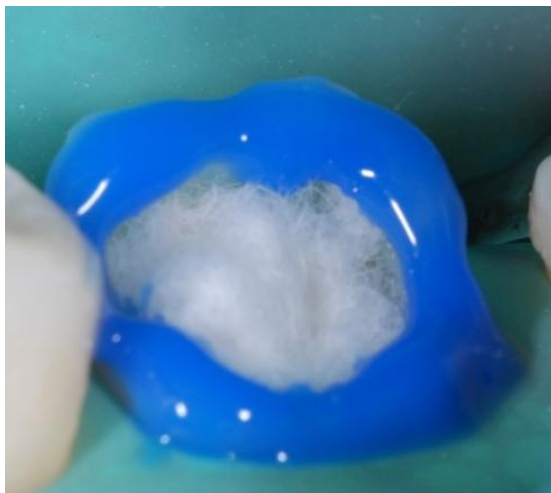


Figura 6: Condicionamento ácido seletivo em esmalte com ácido fosfórico 35%



Figura 7: Aplicação do primer autocondicionante na dentina

A base para o núcleo de preenchimento foi realizada com resina composta nano-híbrida ATOS DA3 (Smart Dent, São Carlos, Brasil) em incremento horizontal de 1 mm e em seguida foi incorporado à cavidade uma FFP de alta resistência com 6 mm de comprimento e 3 mm de largura (Ribbond, Seattle, Estados Unidos - figura 10). A seguir a fibra foi umedecida com Wet fiber (Oraltech, Ibioporã, Brasil - figura 11), sobre a parede pulpar, no sentido méso-



Figura 8: Aplicação uniforme do Bond por todo dente formando uma fina camada adesiva. Fotopolimerização por 40 segundos.

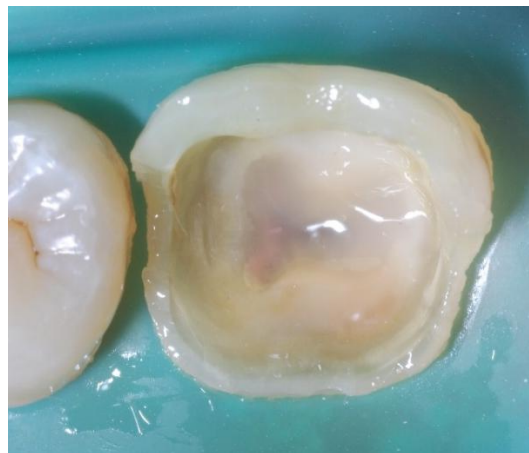


Figura 9: Aplicação da camada hidrofóbica com 0,5 mm de resina fluida.

distal, então sucedida a fotopolimerização por 40 segundos. Após isso foram levantadas as paredes mesial, vestibular e distal com auxílio de um Porta Matriz Tofflemire (Golgran, São Caetano do Sul, Brasil) e preenchimento da cavidade oclusal realizando incrementos

horizontais de 1 mm cada. Por fim feito ajuste oclusal, assim finalizando a bio-base e restauração provisória para realização do preparo protético posteriormente (Figura 12).

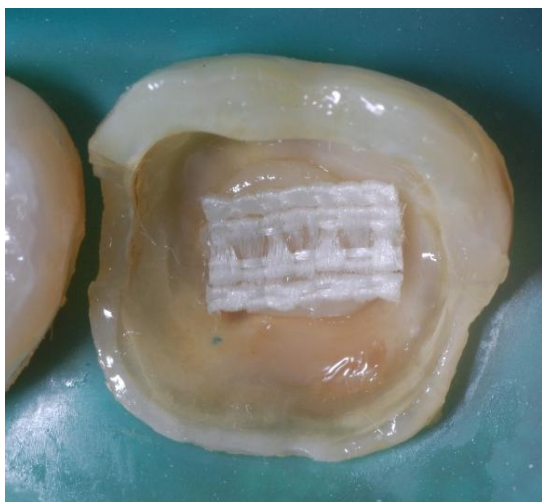


Figura 10: Aplicação da FFP de 6mm no sentido méso-distal sobre camada de resina composta.



Figura 11: FFP Umedecida e sucedida fotopolimerização por 40 segundos.

Ainda na segunda etapa do tratamento em um segundo atendimento, foi realizado o preparo protético sob isolamento absoluto com ponta diamantada esférica 1014 e 2200 e para canaleta central, uso de brocas tronco cônicas 3131, 3131FF e 4137 (KG Sorensen, Barueri, Brasil) em alta rotação, sob refrigeração. Durante a confecção do preparo optou-se por não fazer a preservação da cúspide méso-lingual pois a mesma apresentava 1,5mm de espessura no sentido línguo-vestibular. Sendo mais suscetível a fratura (figura 13).



Figura 12: Restauração direta com resina composta que servirá como bio-base para o preparo protético posteriormente.



Figura 13: Avaliação do comprometimento estrutural realizada antes do protocolo adesivo por meio de espécimetro, na qual foi constatado que a parede méso-lingual apresentava espessura de 1,4 mm. Em razão dessa medida, optou-se pela não preservação da cúspide correspondente na realização do preparo.



Figura 15: Aspecto do final do preparo



Figura 14: Impressão negativa do preparo, técnica de moldagem de passo único com uso de silicone de condensação denso e fluido.

Após finalização do preparo foi realizada moldagem com silicone de condensação Reflex (Ylller, Pelotas, Brasil), através da técnica de moldagem de passo único com material denso e fluido aplicados simultaneamente (Figura 14). Após a moldagem, o preparo foi protegido com material resinoso provisório Bioplic (Biodinâmica, Ibioporã, Brasil). Depois, o molde foi vazado com gesso especial tipo IV Dent-mix (ASFER, Istambul, Turquia) para obtenção do modelo. Com o modelo em mãos, a restauração semi-direta foi então confeccionada com a resina composta nano-híbrida Elóra DB-A3 (FGM, Joinville, Brasil) em incremento único após polimerização foi realizado polimento da peça com Escova de Carbeto de Silício (E-LUCK, Guangzhou, China) e Polidor Espiral Twist-Gloss CA (American Burrs, Palhoça, Brasil).

Em uma nova sessão, foi realizada a cimentação da peça e ajustes oclusais, a partir das seguintes etapas: isolamento absoluto de múltiplos dentes, remoção do material provisório com sonda exploradora, fotografia do preparo (Figura 15), limpeza do preparo com pedra-pomes misturada em água com auxílio de uma escova de Robinson (American Burrs, Palhoça, Brasil); condicionamento ácido total com ácido fosfórico 35% (Ultradent, South Jordan, Estados Unidos) por 30 segundos, seguido da lavagem abundante com água e secagem. e então realizado a aplicação do sistema adesivo Ambar (FGM, Joinville, Brasil), por todo preparo, formando uma camada fina do adesivo, com o auxílio de um microaplicador Brush (KG Sorensen Barueri, Brasil) friccionando de forma ativa, por um período de 20 segundos, aplicação de aproximadamente 20 segundos de leve jato de ar para evaporação dos solventes, fotopolimerização por 40 segundos. A peça semi-direta

também passou pelo condicionamento ácido total com ácido fosfórico 35% (Ultradent, South Jordan, Estados Unidos), aplicação de Agente de união Microsil Silano (Microdont, São Paulo, Brasil) durante 01 minuto e aplicação de leve jato de ar por um período de 01 minuto para evaporação dos solventes, a aplicação do sistema adesivo Ambar (FGM, Joinville, Brasil) friccionando de forma ativa, por um período de 20 segundos, aplicação de aproximadamente 20 segundos de leve jato de ar para evaporação dos solventes, formando uma fina camada do adesivo, fotopolimerização por 40 segundos.

Por fim, para a cimentação da peça (Figura 16) foi utilizado cimento resinoso dual Allcem (FGM), realizou-se a aplicação do cimento sob a peça de forma homogênea e generosa, adaptação da peça sobre o preparo, remoção do cimento em excesso com uso de microaplicador Brush e fio dental, fotopolimerização por 01 minuto em todas as faces do dente. Em seguida, foi realizado ajuste oclusal com a utilização Ponta Diamantada 3118 F (KG Sorensen) o registro oclusal foi feito com papel carbono *Accufilm* (Parkell), realizando desgastes onde foi marcado para correta oclusão. Paciente retornou 01 dia após, para realização da foto final (Figura 17).



Figura 16: Cimentação da peça protética evidenciando a adaptação marginal da mesma.



Figura 17: Vista oclusal da peça protética, registrada após 01 dia do procedimento de cimentação, evidenciando o polimento e a integridade oclusal da peça.

5 DISCUSSÃO

Dentes tratados endodonticamente são comumente restaurados com peças indiretas de porcelana e indiretas/semi-diretas de resina composta (Magne, 2006). A contração de polimerização inerente à resina composta e o estresse gerado na interface restauradora na técnica de aplicação direta tem aumentado a aplicação clínica de restaurações indiretas (Deliperi, Bardwell, 2002). A restauração indireta do tipo *inlay/onlay/overlay* permite que a contração de polimerização seja menor e limitada à camada de cimentação (Shortall, Baylis, 1991). Além disso, devido ao maior grau de conversão de monômeros em polímeros, as propriedades mecânicas e físicas deste tipo de restauração são otimizadas (Deliperi, Bardwell, 2006).

Não obstante, restaurações indiretas apresentam baixa ou nenhuma falha em avaliação clínica (Wendt SL Jr., Leinfelder, 1992; van Dijken, 1994). De forma semelhante, todavia, Deliperi & Bardwell (2006) demonstraram que a perda de cúspide pode ser restaurada com resina composta microhíbrida de inserção direta com taxa de sucesso clínico excelente de acompanhamento de 30 meses.

Restaurações indiretas são consideradas o tratamento de escolha quando a cúspide é perdida (Deliperi, Bardwell, 2006). No entanto, uma nova alternativa restauradora através da associação de resina composta de inserção direta e fibras de reforço à base de polietileno tem inovado a decisão de tratamento.

Recentemente, o uso das fibras de polietileno para restaurações diretas e indiretas em dentes comprometidos estruturalmente, tem aumentado (Deliperi *et al.* 2005; Deliperi, 2008; Deliperi, Bardwell, 2009). Estas fibras aumentam a resistência flexural e à fratura das restaurações de resina composta (Deliperi, Bardwell, 2006). De acordo com Palma *et al.* (2021) as fibras de polietileno aumentam a resistência flexural e a tenacidade a fratura de restaurações de resina composta. Isto acontece porque apresentam uma densa malha com intersecções fibrilares que possibilitam a absorção de energia (Sengun *et al.* 2008) e dissipam de forma mais uniforme as forças oclusais verticais recebidas que geram forças laterais (efeito Poisson) e, conseqüentemente, trincas no assoalho pulpar (Akman *et al.* 2011; Belli, Erdemir, Ozcopur, Eskitascioglu, 2005; Belli, Erdemir, Yildirim, 2006; Palma *et al.* 2021). Todavia, é preciso, além de uma técnica adequada, o posicionamento estratégico da fibra contra as paredes da cavidade para otimizar essa distribuição de

tensões, ajudando a prevenir falhas em cavidades extensas (Ibrahim *et al.* 2025). Assim, há aumento da resistência a fratura da restauração e de sua longevidade clínica.

Ademais, são capazes de diminuir a tensão de contração de polimerização e diminuir o efeito do Fator C de contração cavitária (Belli, Donmez, Eskitasxcioglu, 2006). O emprego de resina de baixa viscosidade no fundo da cavidade, o uso de fibra de polietileno e o uso de incrementos horizontais de 1 mm de compósitos em restaurações diretas pode auxiliar na contenção ou na redução dos efeitos de estresse contração na estrutura dentária (Kimble *et al.* 2023).

Ainda faltam estudos clínicos, mas estudos laboratoriais demonstram sua satisfatória aplicação (Bechtle *et al.* 2010; Meiers *et al.* 2003; Bijelic-Donova J, *et al.* 2025; Shir R. *et al.* 2021). Seu uso tem sido descrito dentro do conduto radicular (Jain A. *et al.* 2025), como técnica do *wallpapering* (Deliperi S. *et al.* 2017), associado a restaurações diretas em dentes posteriores (Sáry T. *et al.* 2019), e anteriores (Albashaireh ZSM. *et al.* 2024).

Quando as cúspides têm menos de 1-1,5mm de esmalte /dentina remanescente, seu envolvimento se faz necessário (Deliperi, Bardwell, 2006). Contudo, no estudo as cúspides nesta espessura não foram envolvidas e apresentaram um bom resultado clínico, apesar de curto período de avaliação. No presente caso clínico, a cúspide méso-palatina envolvida apresentava 1,4mm de remanescente dentário. Esta decisão foi baseada na análise estrutural do dente de acordo com Alleman, D, que apresentou a regra 1,2,3,4. (Alleman D. 2025). Cita-se que, caso o dente apresentar 1 trinca, cavidade com mais de 2 mm de abertura, cúspides com menos de 3 mm de remanescente dentário e cavidades mais profundas que 4 mm, deve ser considerado mecanicamente comprometido (Alleman D. 2025). Assim, a associação de restauração indireta do tipo onlay e fibra de reforço Ribbond foi uma decisão que, provavelmente, permitirá uma duração maior do material para proteger o dente preparado.

Ademais, a aplicação de corantes detectores de cáries e uso de magnificação com ampliação de 6,5× a 8,0× são indicados para implementar a remoção de cárie minimamente invasiva. Esses artifícios sugeridos em Alleman & Magne, (2012) orientam a decisão do ponto final de remoção da lesão da dentina profunda e intermediária para a

criação da zona de selamento periférico, região essa mais externa onde se estabelece uma interface adesiva estável. (Shirai K. *et al.* 2005; Yoshiyama M. *et al.* 2000)

A adesão exerce um papel essencial na odontologia restauradora atual, possibilitando restaurações mais conservadoras, estéticas e com maior longevidade. Segundo Alleman *et al.* (2017) utilização de sistemas adesivos considerados padrão ouro é essencial para maximizar a adesão. Em sua revisão meta-analítica De Munck J (2011) atribui ao Clearfil SE Bond (kuraray, Tóquio, Japão) o status de adesivo confiável para procedimentos clínicos que requerem selamento imediato da dentina. Coronel C. A. (2019) apresentou a utilização do mesmo como aceitável em estratégias de restaurações indiretas. Seu comportamento positivo nesses casos pode estar associado ao MDP 10, um componente que possui boa interação química com a hidroxiapatita presente na *smear layer* dentinária, permitindo maior estabilidade de união a longo prazo (Takahashi, H. 2014)

Para Alghauli *et al.* (2024) restaurações indiretas com IDS apresentaram menos complicações clínicas e maiores taxas de sucesso e sobrevida do que aquelas realizadas sem selamento de dentina. Magne P., (2005) demonstra que o IDS aumenta significativamente a resistência de união da restauração, ao criar uma interface dentina-adesivo mais estável.

O preparo da cavidade, o tipo de material empregado, a oclusão equilibrada e o seguimento correto da técnica restauradora adesiva influenciam na longevidade dente/restauração. Além disso, compreender a causa do modo de falha/fratura do dente auxilia na melhor escolha do tratamento, posicionamento correto da fibra e evita fratura dente/restauração (Deliperi *et al.* 2017). Estudos clínicos de longo prazo são necessários para assegurar os resultados de estudos laboratoriais (Belli *et al.* 2006, Akman *et al.* 2007, Deliperi *et al.* 2017) e, assim, o emprego deste protocolo clínico ser aplicado de forma mais recorrente, segura e embasada cientificamente.

6 CONCLUSÃO

O uso de restauração semi-direta associada a inserção de fibra de reforço estrutural em dente tratado endodonticamente com grande perda estrutural, é uma solução eficaz e clinicamente viável para a reabilitação estética e funcional.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBASHAIREH, Z. S. M.; SBEIH, Y. K. The effect of ferrule and core material on fracture resistance of endodontically treated anterior teeth restored with ceramic crowns after artificial aging. *J Dent*, v. 147, p. 105106, 2024. doi: 10.1016/j.jdent.2024.105106.

ALGHAULI, M. A.; ALQUTAIBI, A. Y.; BORZANGY, S. Clinical benefits of immediate dentin sealing: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent*, 2024 Apr 2. doi: 10.1016/j.prosdent.2024.03.014.

AKMAN, S.; AKMAN, M.; ESKITASCIOGLU, G.; BELLI, S. Influence of several fibre-reinforced composite restoration techniques on cusp movement and fracture strength of molar teeth. *Int Endod J*, v. 44, n. 5, p. 407-415, 2011.

ALLEMAN, D. 1-2-3-4 Risk Assessment: How We Biomimetically Assess Your Teeth. Alleman Center, 2025. Disponível em: <https://www.allemandental.com/blog/1-2-3-4-risk-assessment-how-we-biomimetically-assess-your-teeth>. Acesso em: 10 ago. 2025.

ALLEMAN, D. S.; MAGNE, P. A systematic approach to deep caries removal end points: the peripheral seal concept in adhesive dentistry. *Quintessence Int*, v. 43, n. 3, p. 197-208, 2012.

BAADER, K.; HILLER, K. A.; BUCHALLA, W.; SCHMALZ, G.; FEDERLIN, M. Self-adhesive Luting of Partial Ceramic Crowns: Selective Enamel Etching Leads to Higher Survival after 6.5 Years In Vivo. *J Adhes Dent*, v. 18, p. 69-79, 2016.

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 Clínica Integrada*, v. 19, e4465.

BAZOS, P.; MAGNE, P. Bio-emulation: biomimetically emulating nature utilizing a histo-anatomic approach; structural analysis. *Eur J Esthet Dent*, v. 6, n. 1, p. 8-19, 2011.

BECHTLE, S.; FETT, T.; RIZZI, G.; HABELITZ, S.; KLOCKE, A.; SCHNEIDER, G. A. Crack arrest within teeth at the dentinoenamel junction caused by elastic modulus mismatch. *Biomaterials*, v. 31, n. 14, p. 4238-4247, 2010.

BELLI, S.; DONMEZ, N.; ESKITASCIOGLU, G. The effect of c-factor and flowable resin or fiber use at the interface on microtensile bond strength to dentin. *J Adhes Dent*, v. 8, n. 4, p. 247-253, 2006.

BELLI, S.; ESKITASCIOGLU, G. Biomechanical properties and clinical use of a polyethylene fiber post-core material in fiber posts and endodontically treated teeth. In:

FERRARI, M.; BRESCHI, L.; GRANDINI, S. (eds.) *A Compendium of Scientific and Clinical Perspectives*, 1st ed. ModernDentistry Media, South Africa, 2008. p. 39-49.

BELLI, S.; COBANKARA, F. K.; ERASLAN, O.; ESKITASCIOGLU, G.; KARBHARI, V. The effect of fiber insertion on fracture resistance of endodontically

treated molars with MOD cavity and reattached fractured lingual cusps. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater*, v. 79, n. 1, p. 35-41, 2006. doi: 10.1002/jbm.b.30508.

BELLI, S.; ERDEMIR, A.; OZCOPUR, M.; ESKITASCIOGLU, G. The effect of fibre insertion on fracture resistance of root filled molar teeth with MOD preparations restored with composite. *Int Endod J*, v. 38, p. 73-80, 2005.

BELLI, S.; ERDEMIR, A.; YILDIRIM, C. Reinforcement effect of polyethylene fibre in root-filled teeth: Comparison of two restoration techniques. *International Endodontic Journal*, v. 39, n. 2, p. 136-142, 2006.

BERTSCHINGER, C.; PAUL, S. J.; LUTHY, H.; SCHERRER, P. Dual application of dentin bonding agents: effect on bond strength. *Am J Dent*, v. 9, n. 3, p. 115-119, 1996.

BIJELIC-DONOVA, J.; BATH, A. K.; ROCCA, G. T.; BELLA, E. D.; SARATTI, C. M. Can fiber-reinforced composites increase the fracture resistance of direct composite restorations in structurally compromised teeth? A systematic review and meta-analysis of laboratory studies. *Operative Dentistry*, v. 50, n. 1, p. E1-E29, 2025. DOI: 10.2341/24-032-LIT. PMID: 39601683.

BRANNSTROM, M. *Dentin and Pulp in Restorative Dentistry*. London: Wolfe Medical, 1982.

BRIGAGÃO, V. C. *et al.* Selamento Dentinário Imediato: Proposição de Protocolos Clínicos. *Clínica - Int J Braz Dent*, v. 12, n. 2, p. 186-191, 2016.

CORONEL, C. A. *et al.* Adhesive Systems Used in Indirect Restorations Cementation: Review of the Literature. *Dent J*, v. 7, n. 71, 2019.

DELIPERI, S.; ALLEMAN, D.; RUDO, D. Stress-reduced Direct Composites for the Restoration of Structurally Compromised Teeth: Fiber Design According to the “Wallpapering” Technique. *Oper Dent*, v. 42, n. 3, p. 233-243, 2017. doi: 10.2341/15-289-T.

DELIPERI, S.; BARDWELL, D. N. An alternative method to reduce polymerization shrinkage in direct posterior composite restorations. *J Am Dent Assoc*, v. 133, n. 10, p. 1387-1398, 2002.

DELIPERI, S.; BARDWELL, D. N. Clinical evaluation of direct cuspal coverage with posterior composite resin restorations. *J Esthet Restor Dent*, v. 18, n. 5, p. 256-265, 2006. doi: 10.1111/j.1708-8240.2006.00033.x.

DELIPERI, S.; BARDWELL, D.; COIANA, C. Reconstruction of devital teeth using direct fiber-reinforced composite resins: A case report. *J Adhes Dent*, v. 7, n. 2, p. 165-171, 2005.

DELIPERI, S.; BARDWELL, D. N. Reconstruction of nonvital teeth using direct fiber-reinforced composite resin: A pilot clinical study. *Journal of Adhesive Dentistry*, v. 11, n. 1, p. 71-78, 2009.

DELIPERI, S. Direct fiber-reinforced composite restoration in an endodontically-treated molar: A three-year case report. *Oper Dent*, v. 33, n. 2, p. 209-214, 2008.

DECOPLING WITH TIME. David Starr Alleman, DDS; Davey Scott Alleman, DMD; Simone Deliperi, DDS; Jorge Aravena Diaz, DDS; Leandro Martins, DDS, MS, PhD; Filip Keulemans, DDS, PhD. August 2021 Issue - Expires Saturday, August 31st, 2024.

DE MUNCK, J.; MINE, A.; POITEVIN, A.; VAN ENDE, A.; CARDOSO, M. V.; VAN LANDUYT, K. L.; PEUMANS, M.; VAN MEERBEEK, B. Meta-analytical review of parameters involved in dentin bonding. *J Dent Res*, v. 91, n. 4, p. 351-357, 2012. doi: 10.1177/0022034511431251.

ERASLAN, O.; ERASLAN, O.; ESKITASCIOGLU, G.; BELLI, S. Conservative restoration of severely damaged endodontically treated premolar teeth: A FEM study. *Clin Oral Investig*, v. 15, n. 3, p. 403-408, 2011.

HEMALATHA, H.; SANDEEP, M.; KULKARNI, S.; YAKUB, S. S. Evaluation of fracture resistance in simulated immature teeth using Resilon and Ribbond as root reinforcements--an in vitro study. *Dent Traumatol*, v. 25, n. 4, p. 433-438, 2009. doi: 10.1111/j.1600-9657.2009.00804.x.

IBRAHIM, R. H.; ELKASSAS, D. W.; NABIH, S. M.; SALEM, M. N.; HARIDY, R. The Impact of Different Fiber Placement Techniques on the Fracture Resistance of Premolars Restored with Direct Resin Composite, In Vitro Study. *J Funct Biomater*, v. 16, n. 6, p. 225, 2025. doi: 10.3390/jfb16060225.

JAIN, A.; SHAH, N. C.; KUMAR, R. S. M.; DEDANIA, M.; PURBEY, R. K.; CHOPRA, T. Intracanal reinforcement with direct composite buildup as an alternative to fiber posts: An in vitro analysis. *J Conserv Dent Endod*, v. 28, n. 5, p. 431-438, 2025. doi:10.4103/JCDE.JCDE_73_25.

JAYASOORIYA, P.; PEREIRA, P.; NIKAIDO, T.; TAGAMI, J. Efficacy of a resin coating on bond strengths of resin cement to dentin. *J Esthet Restor Dent*, v. 15, n. 2, p. 105-113, 2003.

KIMBLE, P.; STUHR, S.; MCDONALD, N.; VENUGOPALAN, A.; CAMPOS, M. S.; CAVALCANTI, B. Decision Making in the Restoration of Endodontically Treated Teeth: Effect of Biomimetic Dentistry Training. *Dent J (Basel)*, v. 11, n. 7, p. 159, 2023. doi: 10.3390/dj11070159.

LENNON, A. M.; ATTIN, T.; BUCHALLA, W. Quantity of remaining bacteria and cavity size after excavation with fluorescence aided caries excavation (FACE), caries detector dye and conventional excavation in vitro. *Oper Dent*, v. 32, p. 236-241, 2007.

LIMA, D. S. *et al.* Comportamento Biomimético dos Pinos de Fibra de Vidro: Relato de Caso. *Archives of Health Investigation*, v. 10, n. 2, p. 296-300, 2020.

MAGNE, P. Immediate dentin sealing: A fundamental procedure for indirect bonded restorations. *J Esthet Restor Dent*, v. 17, p. 144-154, 2005.

- MAGNE, P. Chapter 3, Semi-direct Techniques, in: *Esthetic and Biomimetic Restorative Dentistry: Manual for Posterior Esthetic Restorations*. University of Southern California, Division of Primary Oral Health Care, School of Dentistry, 2006. p. 44-59.
- MAGNE, P.; KIM, T. H.; CASSIONE, D.; DONAVAN, T. E. Immediate dentin sealing improves bond strengths of indirect restorations. *J Prosthet Dent*, v. 94, n. 6, p. 511-519, 2005.
- MALTERUD, M. I. Minimally invasive restorative dentistry: a biomimetic approach. *Pract Proced Aesthet Dent*, v. 18, n. 7, p. 409-414, 2006.
- MARUOKA, R.; NIKAIDO, T.; IKEDA, M.; ISHIZUKA, T.; FOXTON, R. M.; TAGAMI, J. Coronal leakage inhibition in endodontically treated teeth using resin coating technique. *Dent Mater J*, v. 25, p. 97-103, 2006.
- MEIERS, J. C.; KAZEMI, R. B.; DONADIO, M. The influence of fiber reinforcement of composites on shear bond strengths to enamel. *J Prosthet Dent*, v. 89, n. 4, p. 388-393, 2003.
- M. P. DO MELO, A. L. DO VALLE, J. R. PEREIRA, W. C. BONACHELA, L. F. PEGORARO, G. BONFANTE. Evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth restored with prefabricated posts and composites with varying quantities of remaining coronal tooth structure. *J Appl Oral Sci*, v. 13, n. 2, p. 141-146, 2005.
- MILICICH, G. The Six Fracture Modes of Teeth. Apresentação oral no *British Dental Conference and Dentistry Show*, Birmingham, Reino Unido, 17–18 maio 2019.
- MILICICH, G.; RAINEY, J. T. Clinical presentations of stress distribution in teeth and the significance in operative dentistry. *Pract Periodontics Aesthet Dent*, v. 12, n. 7, p. 695-700, 2000.
- NIKAIDO, T.; INOUE, G.; TAKAGAKI, T.; TAKAHASHI, R.; SADR, A.; TAGAMI, J. Resin coating technique for protection of pulp and increasing bonding in indirect restoration. *Curr Oral Health Rep*, v. 2, p. 81-86, 2015.
- NIKAIDO, T.; TAGAMI, J.; YATANI, H.; OHKUBO, C.; NIHEI, T.; KOIZUMI, H.; MASEKI, T.; NISHIYAMA, Y.; TAKIGAWA, T.; TSUBOTA, Y. Concept and clinical application of the resin-coating technique for indirect restorations. *Dent Mater J*, v. 37, n. 2, p. 192-196, 2018. doi: 10.4012/dmj.2017-253.
- PALMA, *et al.* Abordagens biomiméticas para dentes tratados endodonticamente: Revisão de literatura. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 10, p. 100286-100300, 2021.
- PARYANI, M.; BHOJWANI, P. R.; IKHAR, A.; RECHE, A.; PAUL, P. Evolution of Biomimetic Approaches for Regenerative and Restorative Dentistry. *Cureus*, v. 15, n. 1, e33936, 2023. doi: 10.7759/cureus.33936.

PEROZ, I.; BLANKENSTEIN, F.; LANGE, K.-P.; NAUMANN, M. Restoring endodontically treated teeth with posts and cores— a review. *Quintessence Int*, v. 36, n. 9, p. 737–746, 2005.

SATOH, M.; GOTOH, H.; INAI, N. *et al.* How to use the "liner bond" system as a dentin and pulp protector in indirect restorations. *Adhesive Dentistry*, v. 12, n. 1, p. 41–47, 1994.

SÁRY, T.; GAROUSHI, S.; BRAUNITZER, G. *et al.* Fracture behavior of MOD restorations reinforced by various fibre-reinforced techniques- an in vitro study. *J Mech Behav Biomed Mater*, v. 98, p. 348–356, 2019.

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.

SHI, R.; MENG, X.; FENG, R.; HONG, S.; HU, C.; YANG, M.; JIANG, Y. Stress Distribution and Fracture Resistance of repairing Cracked Tooth with Fiber-reinforced Composites and Onlay. *Aust Endod J*, v. 48, n. 3, p. 458–464, 2022. doi: 10.1111/aej.12578.

SHIRAI, K.; DE MUNCK, J.; YOSHIDA, Y. *et al.* Effect of cavity configuration and aging on the bonding effectiveness of six adhesives to dentin. *Dent Mater*, v. 21, p. 110–124, 2005.

SILVA, C.; SILVA, E.; CATUNDA, G. Diferença entre a fita de fibra de polietileno e fibra de vidro em restaurações extensas. *Revistaft*, v. 27, p. 1–25, 2023.

SINGER, L.; FOU DA, A.; BOURAU EL, C. Biomimetic approaches and materials in restorative and regenerative dentistry: review article. *BMC Oral Health*, v. 23, n. 1, p. 105, 2023. doi: 10.1186/s12903-023-02808-3.

SHORTALL, A. C.; BAYLIS, R. L. Microleakage around direct composite inlays. *J Dent*, v. 19, p. 307–311, 1991.

TAKAHASHI, H. Effect of calcium salt of 10-methacryloyloxydecyl dihydrogen phosphate produced on the bond durability of one-step self-etch adhesive. *Dent Mater J*, v. 33, p. 394–401, 2014.

VAN DIJKEN, J. W. V. A 6-year evaluation of a direct composite resin inlay/onlay system and glass ionomer cement-composite resin sandwich restorations. *Acta Odontol Scand*, v. 52, p. 368–376, 1994.

WENDT, S. L. Jr.; LEINFELDER, K. F. Clinical evaluation of a heat-treated resin composite inlay: 3-year results. *Am J Dent*, v. 5, p. 258–262, 1992.

YOSHIYAMA, M.; URAYAMA, A.; KIMOCHI, T.; MATSUO, T.; PASHLEY, D. H. Comparison of conventional vs self-etching adhesive bonds to caries-affected dentin. *Operative Dentistry*, v. 25, n. 3, p. 163–169, May-Jun 2000. PMID: 11203811.

ZAFAR, M. S.; AMIN, F.; FAREED, M. A.; GHABBANI, H.; RIAZ, S.; KHURSHID, Z.; KUMAR, N. Biomimetic aspects of restorative dentistry biomaterials. *Biomimetics (Basel)*, v. 5, n. 3, p. 34, 15 jul. 2020. DOI: 10.3390/biomimetics5030034.