

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Milagros Toledo Rios

**RESTAURAÇÃO BIOMIMÉTICA COM O USO DE FIBRA DE VIDRO NA
RECONSTRUÇÃO DE PRÉ-MOLAR TRATADO ENDODONTICAMENTE- RELATO
DE CASO**

RECIFE

2023

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Milagros Toledo Rios

**RESTAURAÇÃO BIOMIMÉTICA COM O USO DE FIBRA DE VIDRO NA
RECONSTRUÇÃO DE PRÉ-MOLAR TRATADO ENDODONTICAMENTE- RELATO
DE CASO**

Artigo Científico apresentado ao Curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE / CPGO, como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização em Dentística.

Área de Concentração: Dentística

Orientador: Profa. Ms. Ana Luísa de Ataíde Mariz

RECIFE

2023

FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

Artigo intitulado “**RESTAURAÇÃO BIOMIMÉTICA COM O USO DE FIBRA DE VIDRO NA RECONSTRUÇÃO DE PRÉ-MOLAR TRATADO ENDODONTICAMENTE-RELATO DE CASO**” de autoria da aluna Milagros Toledo Rios, aprovada pela banca examinadora constituída pelas seguintes professoras:



Prof. Lucas Araújo - CPGO Recife



Profa. Ms. Eloíza Leonardo de Melo Recife



Profa. Ms. Ana Luísa de Ataíde Mariz - CPGO Recife

Recife, 30 de Novembro de 2023

RESTAURAÇÃO BIOMIMÉTICA COM O USO DE FIBRA DE VIDRO NA RECONSTRUÇÃO DE PRÉ-MOLAR TRATADO ENDODONTICAMENTE- RELATO DE CASO

RESUMO

A restauração de dentes tratados endodonticamente com ampla destruição coronária é um desafio que o cirurgião dentista enfrenta para eleger qual seria o tratamento mais indicado para reabilitá-lo. A odontologia biomimética tem como princípio a conservação da estrutura dentária para reparar ou eliminar danos dentários fortalecendo a estrutura do dente e retardando o ciclo de retratamento restaurativo, para maximizar a adesão e minimizar o estresse residual usando técnicas e materiais que sejam semelhantes ao dente natural. Nos últimos anos está demonstrado em pesquisas que a perda excessiva de estrutura dentária deve ser reforçada com fibras por sua propriedade de modificar a tensão e diminuir o estresse ao longo do dente.

Este trabalho tem como objetivo descrever um caso clínico utilizando a resina composta reforçada com fibra de vidro como material para a reconstrução biomimética do pré-molar superior, com destruição na parede palatina, tratado endodonticamente. Paciente de sexo feminino com 44 anos de idade, procurou a clínica de Dentística do Centro de pós-graduação em Odontologia, com queixa de fratura dentária. Foi realizada a radiografia periapical do dente, procedeu-se a remoção do material restaurador usando uma broca esférica preservando a estrutura dentária remanescente. Logo inserida a fita de matriz de aço inoxidável de 0.005mm adaptando ao redor do dente. Após condicionamento ácido seletivo em esmalte, seguido de lavagem e secagem, foi aplicado o adesivo e fotopolimerizado. Realizou-se a elevação da margem gengival com uma resina Grandioso Heavy Flow em seguida foi inserida a fibra de vidro circunferencialmente dentro da cavidade e fotopolimerizado. O restante da cavidade foi preenchido condensando a resina fluida e convencional obtendo uma reconstrução final do dente. O resultado esperado na reconstrução tanto em relação a restauração e morfologia do elemento dentário respeitando as características de cada tecido dentário devolvendo a estrutura perdida com fibra de vidro como reforço e suprimindo as expectativas do paciente acerca do tratamento.

Palavras-chaves: Biomimética, Dente Pré-Molar, Resinas Compostas, Remoção.

RESTAURACIÓN BIOMIMÉTICA CON USO DE FIBRA DE VIDRIO EN LA RECONSTRUCCIÓN DE PREMOLARES TRATADOS ENDODONCIAMENTE - REPORTE DE CASO

RESUMEN

La restauración de dientes tratados endodónticamente con destrucción coronal extensa es un desafío al que se enfrenta el cirujano dentista a la hora de elegir qué tratamiento sería el más adecuado para rehabilitarlos. La odontología biomimética tiene como principio la conservación de la estructura dental para reparar o eliminar el daño dental fortaleciendo la estructura dental y retrasando el ciclo de retratamiento restaurador, para maximizar la adhesión y minimizar el estrés residual utilizando técnicas y materiales similares al diente natural. En los últimos años, las investigaciones han demostrado que la pérdida excesiva de estructura dental debe reforzarse con fibras debido a su propiedad de modificar la tensión y reducir el estrés a lo largo del diente.

Este trabajo tiene como objetivo describir un caso clínico utilizando resina compuesta reforzada con fibra de vidrio como material para la reconstrucción biomimética del premolar superior, con destrucción en la pared palatina, tratado endodónticamente. Paciente femenina de 44 años acudió a la clínica de Odontología del Centro de Posgrado de Odontología, quejándose de fractura dentaria. Se realizó una radiografía periapical del diente y se eliminó el material restaurador mediante un taladro esférico, preservando la estructura dental remanente. Luego insertar la cinta matriz de acero inoxidable de 0,005 mm, adaptándola alrededor del diente. Después del grabado ácido selectivo sobre el esmalte, seguido de lavado y secado, se aplicó el adhesivo y se fotopolimerizó. Se elevó el margen gingival con resina Grandioso Heavy Flow, luego se insertó la fibra de vidrio circunferencialmente en la cavidad y se fotopolimerizó. El resto de la cavidad se rellenó condensando el líquido y la resina convencional, obteniendo una reconstrucción final del diente. El resultado esperado en la reconstrucción tanto en lo referente a la restauración como a la morfología del elemento dentario, respetando las características de cada tejido dentario, devolviendo la estructura perdida con fibra de vidrio como refuerzo y cumpliendo con las expectativas del paciente en cuanto al tratamiento.

Palabras clave: Biomimética, Diente Premolar, Resinas Compuestas, Extracción.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. METODOLOGIA	9
3. RELATO DO CASO CLÍNICO	10
4. DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	19

1 INTRODUÇÃO

Em 1950, o engenheiro americano Otto Herbert Schmitt cunhou o termo da biomimética. A primeira aparição da palavra biomimética no dicionário Webster foi em 1974, com a definição de conhecer o estudo da estrutura, função na formação do produto biológico incluindo mecanismos e processos biológicos que são de grande importância para sintetizar materiais que sejam semelhantes aos mecanismos artificiais que vão a replicar aos tecidos naturais (Harkness., 2004).

A biomimética deriva da palavra latina “bio” na qual significa vida e mimética tem o significado de “replicar” (singer et al., 2023). O princípio da biomimética é preservar o tecido dental para minimizar o estresse e maximizar a adesão (Moraes et al., 2021). Para restabelecer a estrutura e função do dente o material restaurador deve ter as seguintes propriedades como resistência a compressão, módulo de elasticidade e resistência à tração (Priyanka et al. 2022).

Ainda se questiona do qual seria a técnica adequada para a reabilitar a estrutura do dente tratado endodonticamente. Esses dentes apresentam maior risco de fratura irreparável do que os dentes vitais. Os dentes tratados endodonticamente sofrem mudanças nas propriedades biomecânicas e na integridade estrutural do tecido dentário.

Devido a perda da estrutura coronária se produz o enfraquecimento primordialmente nestas regiões: resistência do tecido dentário, regiões de crista marginal de dentes posteriores, deixando o dente mais exposto à fraturas (Filadelfo M.,2020). Tradicionalmente, os dentes tratados endodonticamente foram reabilitados com pino e núcleo fundidos isso precisam de preparos e remoção de dentina (Paridhi K, Anne M., 2023).

A importância de preservar as estruturas dentais é evitar procedimentos endodônticos invasivos, porque essas abordagens vão alterar o equilíbrio biomecânico e os dentes restaurados são afetados no desempenho a longo prazo (Carvalho 2018, Magne P 2003).

Nos últimos anos, a biomimética em relação ao material restaurativo evoluído sucessivamente com o passar dos tempos na prática clínica, progredindo de uma retenção mecânica até o desenvolvimento de uma boa adesão (Dionysopoulos D. 2020).

Os materiais de resina composta e odontologia adesiva são produtos indispensáveis para alcançar o êxito na restauração. Estes materiais restaurativos devem ter boas propriedades físicas e mecânicas semelhantes ao dente que permitem obter a estética e devolver a estrutura dental e integridade biomecânica (Naresh K 2020). Para maximizando a adesão e diminuindo o estresse é necessário preservar a estrutura dental com materiais restauradores biomiméticos. (Carvalho 2018)

Para evitar o estresse na contração da polimerização é possível usar uma combinação de pulso e técnicas de cura progressiva com maior tempo de polimerização para neutralizar a contração da polimerização evitando a formação de microfissuras em dentes com ampla destruição dentinária para obter uma adaptação marginal com boas propriedades físicas da resina (Simone D et al., 2005)

A fibras de vidro possuem propriedades que vão favorecer a dureza nas forças mastigatórias, biocompatibilidade, adesão química à resina composta em dentes com ampla destruição dentária e uma grande vantagem é sua facilidade de manipulação garantindo reforço estrutural dentário com bons resultados estéticos e funcionais (Goyatá, F et al.,2017; Felipe et al.,2001).

Portanto, a fibra de vidro, devido à sua resistência à tensão, é capaz de evitar a propagação de fraturas na restauração final. No caso de fissuras iniciadas na restauração, estas são interrompidas ou desviadas pela fibra de vidro e não se propagam para a região cervical. Além disso, a divisão das tensões dentro da restauração reforçada com fibra pode aumentar a resistência da restauração. (Călburean et al.,2014).

O objetivo do presente trabalho foi descrever um caso clínico utilizando a resina composta reforçada com fibra de vidro como material para a reconstrução biomimética do pré-molar superior, com destruição na parede palatina, tratado endodonticamente.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho consistiu em um relato de caso clínico com a utilização de fibra de vidro como reforço na reconstrução biomimética com resina composta de pré-molar com grande destruição coronária tratado endodonticamente. Para a busca de artigos científicos foi em base de dados foram através do Portal Regional da BVS (Biblioteca Virtual em Saúde) e do Pubmed. Foram pesquisados artigos em português e inglês, publicados nos últimos 5 anos (2019-2023). A estratégia de busca utilizados foram seguintes descritores: Biomimética, Fibra de vidro, Dente tratado endodonticamente, Destruição coronária.

3. RELATO DO CASO CLÍNICO

Paciente E.S.B.S., gênero feminino, 44 anos, procurou compareceu a clínica de Dentística do CPGO (centro de pós-graduação em odontologia), com queixa de fratura dentária em elemento com tratamento endodôntico realizado há 6 anos.

Na anamnese, foi relatado pela paciente que o elemento dentário em questão não apresentava nenhuma sintomatologia dolorosa e que não lembra como ocorreu a fratura coronária do elemento dentário.

No exame bucal, observou-se uma higiene bucal pouco adequada, com presença de restauração com infiltração no elemento 36, lesões cervicais não cariosas nos elementos 13 e 23, fratura da parede palatina do elemento dentário 15 segundo pré-molar superior direito que foi restaurado definitivamente por outro cirurgião dentista.

Foi realizada a radiografia periapical do elemento dentário 15 onde foi avaliada a presença de tratamento endodôntico satisfatório (Figura 1).

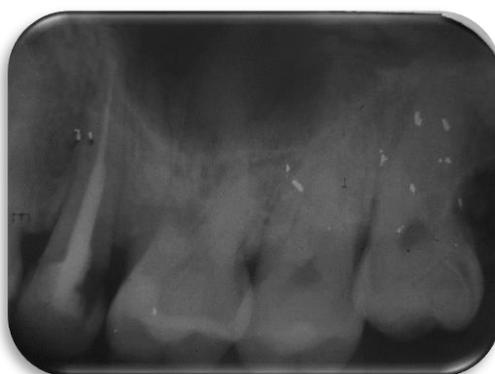


Figura 1– radiografia periapical do elemento 15.

Devido à presença de remanescente dentário suficiente e de acordo com os estudos biomiméticos de preservar a estrutura dentária é necessário para manter o equilíbrio biológico, mecânico devolvendo a função e estética com material restaurativo e materiais adesivos, para um tratamento conservador se fazia vigente. Na qual foi sugerido o seguinte planejamento: restauração em resina composta de forma direta utilizando como reforço a fibra de vidro (INTERLING ANGELUS) para a reconstrução do elemento 15. Foi realizado o isolamento absoluto com dique de borracha para expor as margens gengivais do elemento dentário.

Logo foi removida a restauração e exposta a entrada do canal radicular obturado, utilizando broca esférica 1016 com irrigação com alta rotação, com muito cuidado de não desgastar a estrutura dentaria sadia e preservando ao máximo a estrutura dentária remanescente (figura 2) e foi inserida uma matriz metálica de aço inoxidável de 0.05mm em cinto (TDV) ao redor do dente e assegurada com cunhas de madeira (figura 3).



Figura 2– verificando a adaptação do grampo.



Figura 3– colocação de matriz de aço ao redor do dente.

Foi realizada profilaxia da cavidade com pedra pomes e água utilizando escova de Robinson macia (DHPro Tecnologia Profissional, Paranagua, PR, Brasil) (figura 4).

Com a cavidade limpa foi realizado o condicionamento de ácido fosfórico a 37% seletivo em esmalte por 30s e lavagem com água e jateado com ar para manter a superfície úmida da cavidade (figura 5). Em seguida foi aplicado o adesivo universal APS (Ambar, FGM), sob fricção em duas camadas por 10 segundos e leve jato de ar por 5 segundos, para evaporação do solvente. A fotopolimerização foi por 20s (figura 6).

Na necessidade de elevação de margem gengival da parede palatina foi revestida com um material de restauração nano-híbrido fluido, universal de alta viscosidade e altíssimo conteúdo de carga (Resina Grandioso Heavy Flow, da VOCO) nas superfícies internas da cavidade e paredes axiais, foram revestidas com uma resina fluida não fotopolimerizada (figura 7). Seguidamente, foi inserida a fibra de vidro Interlig Ângelus colada no leito da resina fluida, circunferencialmente na cavidade e fotopolimerizado por 20s (figura 8).



Figura 4– profilaxia com pedra pomez e água do elemento 15.



Figura 5– condicionado seletivamente por 30seg utilizando ácido fosfórico a 37%.



Figura 6– aplicação de adesivo Ambar Universal APS (FGM).



Figura 7– aplicação de resina fluida não fotopolimerizada.

A cavidade foi preenchida com resina composta fluida (Grandioso Heavy Flow da VOCO e resina composta Bulk Fill universal Aura). Preenchendo a cavidade em incrementos para reduzir a formação de bolhas dentro da cavidade em incrementos, obtendo uma diminuição na contração após fotopolimerização (figura 9).



Figura 8–a fibra de vidro Interlig foi colada na cavidade circunferencialmente.



Figura 9– preenchido com resina composta fluida e resina composta.

O registro do presente caso, foi reconstrução seguindo a morfologia do segundo pré-molar superior direito tratado endodonticamente reforçado com fibra de vidro (figura 10). O dique de borracha foi removido da boca, a oclusão verificada. Foi realizado o acabamento e polimento com o kit American Burs (figura 11).



Figura 10– reconstrução da morfologia.

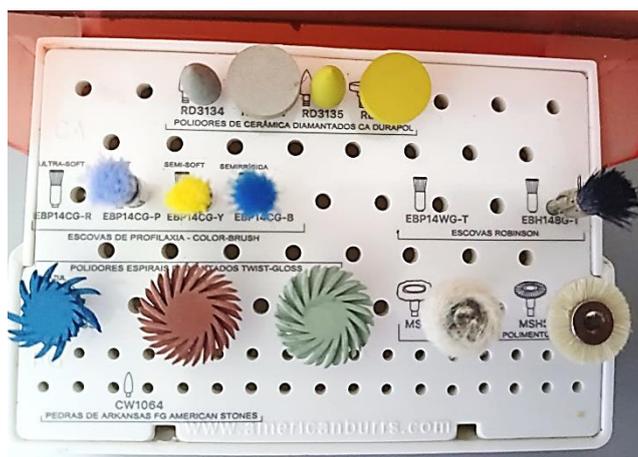


Figura10 – kit de acabamento e polimento American Burs.

4 DISCUSSÃO

Dentes com ampla destruição coronária podem representar um problema para o profissional em virtude do maior risco de contração de polimerização em restaurações diretas com resina composta. A estrutura dentaria e a resina vão gerar tensões de contração na interface de união. Para reduzir essa contração na polimerização é sugerido aplicar resina intermediária de baixa viscosidade e baixo modulo para melhor a integridade marginal para obter um tampão elástico entre o agente de união e a resina. Belli S et al. (2005). A abordagem restaurativa tem evoluído nos últimos anos de uma retenção mecânica para a adesão visando a longevidade e conservação da estrutura dentaria respeitando a integridade do dente e evitando tratamento destrutivos. Gerasimidou e Dionysopoulos (2020)

Para reproduzir uma restauração ideal deve-se usar uma combinação de materiais de restauração com um módulo de elasticidade que coincida com o do esmalte e da dentina. O módulo de elasticidade dos materiais restauradores tem uma característica intrínseca que proporciona uma rigidez que permite combinar com os tecidos duros do dente facilitando a união nas tensões da interfase do dente e restauração no processo de mastigação. Hani e Fareed (2020)

Em uma carga vertical cria forças laterais contra as paredes da cavidade essa força vai criar força de tração no assolha pulpar causando uma fissura na cavidade das paredes residuais. A falha pode ocorrer em dentes com ampla destruição restaurando só com resina composta e para evitar essas falhas recomendam restaurar com fibra. Deliperi et al. (2017)

A formação de lacunas entre o dente e a restauração se dá pela contração de polimerização dos materiais restaurativos afetando o seu sucesso. Diminuindo a tensão de contração nas interfaces de ligação entre o dente e resina. Recomendam a aplicação de resina de baixa viscosidade e baixa modulo que atue como quebra de tensão melhorando a integridade marginal e aliviando as tenções da contração. Belli (2006)

No presente caso clínico de Espinoza et al. (2022) utilizou uma técnica de restauração biomimética que permita reduzir as falhas que ocorrem durante uma

restauração convencional. Concluindo que o padrão ouro das técnicas de venda dos adesivos de 2 passos e 3 passos requer um selamento imediato da dentina e elevação de margem profundo favorecendo um aumento da adesão em dentes que tem cavidades amplas. Para reduzir a contração colocaram resina composta em incrementos horizontais de 1mm. colocando a fibra ajuda a distribui o estresse e protege a capa hibrida, prevenindo a formação de trincas na restauração direta ou indireta. Eshani et al. (2021)

No estudo realizado pelos autores Spryrides e Bastian (2004) fizeram um comparativo in vitro do comportamento mecânico de um compósito matriz reforçado por dois tipos de fibras mais usadas (polietileno e vidro). Concluíram que o compósito reforçado com fibra de vidro apresentou maior resistência à compressão. As duas fibras são iguais, tem o mesmo módulo de elasticidade de flexão e a deflexão aumentando a resistência a fraturas do tecido dentário com cavidades extensas.

Eraslan et al. (2010). Nesse estudo para ajudar a criar uma parede lingual ao dente fraturado, restauraram com resina composta em combinação com fibra de polietileno que foi colocada em forma circunferencialmente. Por enquanto os padrões de distribuição de tensão entre o dente rígidos e restaurações que foram reforçadas com fibra apresentaram similitude. Eles usaram o protocolo descrita por Deliperi et al. (2005). O estudo de Fereshteh S. et al. (2021) demonstraram que a colocação de fibra tem uma melhor resistência na restauração com resina composta convencional, seguida pela resina composta bulk-fill com a colocação de fibra e resina composta fluida bulk -fill.

Os resultados obtidos do estudo de Sengun et al. (2008) indicam que ao inserir a fibra de polietileno na superfície oclusal aumenta a resistência a fratura em dentes tratados endodonticamente. Isso pode ser uma alternativa restaurativa fiável mais do que a resina convencional para cavidades amplas. Os dentes reforçados com fibra de polietileno apresentaram falha de fratura ao nível do esmalte e nos outros três grupos as falhas de fraturas a nível da dentina, junção cimento-esmalte ou mais abaixo.

No estudo de Oskoe et al. (2009). Avaliou o efeito de três métodos de colocação de fibra na resistência à fratura de pré-molares tratados endodonticamente demonstraram que a maior resistência a fratura foi quando colocaram a fibra a nível do terço oclusal.

O dente restaurado com fibra de polietileno reforçado sob resina composta elevou resistência à fratura em comparação com os demais técnicas de restauração, esta técnica de restauração com fibra de polietileno com resina composta pode ser confiável do que a restauração só com resina composta para dentes com ampla destruição. Hshad et al. (2017).

No estudo de Goyatá F, et al. (2017). As restaurações diretas com resina composta com reforço de fibra para a restauração com grande perda de estrutura coronária. Destacam que a utilização de resina composta com fibra de vidro apresenta melhorias nas propriedades mecânicas do material restaurador obtendo bons resultados estético e funcional dessa forma beneficiando o custo-benefício ao paciente.

No presente caso clínico apresenta uma fratura de cúspide palatina dessa forma foi utilizada a técnica descrita por Deliperi (2005). E também aplicando a técnica restauradora biomimética para reduzir o estresse na polimerização ao restaurar o dente aplicada no estudo de Espinoza (2022).

4 CONCLUSÃO

No caso clínico relatado o emprego da fibra de vidro aplicando os conceitos da biomimética mostrou-se uma alternativa eficaz na busca por uma maior longevidade diminuindo a contração na polimerização, da restauração com resina composta e além de devolver a morfologia do elemento dentário respeitando as características de cada tecido dentário e suprimindo as expectativas do paciente acerca do tratamento restaurador.

REFERÊNCIAS

- Belli S; A. Erdemir; M. Ozcopur; G. Eskitascioglu. The effect of fiber insertion on the fracture resistance of molar teeth filled with MOD preparations restored with composite resin. **Revista Internacional de Endodontia**. 2005.
- BELLI, Sema; DBNMEZ, Nazmiye; ESKITASCIOGLU, Gurcan. The Effect of Cfactor and Flowable Resin or Fiber Use at the Interface on Microtensile Bond Strength to Dentin. **The Journal of Adhesive Dentistry**. Aug;8(4):247-53, 2006.
- Călburean F, Bogdan M, et al. "Fracture Resistance in Fiber Reinforced Composite Restorations – An in Vitro Study," **JMED Research**. Junho.2014
- Carvalho, Marco Aurelio et al. Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. **Critical Review, Endodontic Therapy**. Maio 2018.
- Deliperi S, Bardwell D, Coiana C. Reconstruction of devital teeth using direct fiber-reinforced composite resins: a case report. **J Adhes Dent**. 2005.
- 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**. 2017
- Dionysopoulos D, Gerasimidou O. Biomimetic Dentistry: Basic Principles and Protocols. **ARC Journal of Dental Science**.2020.
- Eraslan O, Eskitas C, Eraslan O, Belli S. Conservative restoration of severely damaged endodontically treated premolar teeth: a FEM study. **Clin Oral Invest**. 2011.
- Eshani H, Pradeep S. et al. Effect of fibre-reinforced composite as a post-obturation restorative material on fracture resistance of endodontically treated teeth: A systematic review. **Saudi Dental Journal**. July 2021.
- Espinoza C, Delgado G, et al. Introduction to biomimetic dentistry: a case report. **Revista OACTIVA UC**. Maio, 2022.
- Felipe, L; Baratieri, L; Monteiro, J; Andrada, M; Vieira,L. Reinforcement fibers for dental use: fundamentals and clinical applications. **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent**. Jul. 2001.

Fereshteh S; Paria D; Nasibeh G; Maryam D. Fracture resistance of endodontically treated premolars and restored with bulk-fill composite resins: The effect of fiber reinforcement. **Dent ResJ.** 9 Jan.2021.

Filadelfo M, Carlos G. Functional Rehabilitation on Extensively Destroyed Teeth, An Analysis Of Critical Factors. **Rev Fac Odontol Univ Fed Bahia.** 50(3): 101-110. 2020.

Goyatá, F. dos R., Veludo, F. de L., Fonseca, M. F. L., Lanza, C. R. M., Barreiros, I. D., et al. Restauração de dente posterior com resina composta associada à fibra de vidro: relato de caso. **ARCHIVES OF HEALTH INVESTIGATION,** 431-434. 2017.

Hani G, Fareed M, Zafar M. Et al. Biomimetic Aspects of Restorative Dentistry Biomaterials. **J MDPI Biomimetics** 28 June 2020.

Harkness JM: Un hombre de ideas. Otto Herbert Schmitt. **IEEE Eng Med Biol Mag.**23:20-41. 2004.

Hshad M, Koray F et al. Influence of Different Techniques Fracture Resistance Restoration of Root-Filled Teeth: In vitro Research. **Operative Dentistry.** June 2017.

Moraes P, Martim L, Oliveira J. Lima I. et al. Biomimetic approach to endodontically treated teeth: Literature review. **Brazilian Journal of Development.** 2021.

Naresh K, Nazra M, Faiza A, Hani G.et al., Biomimetic Aspects of Restorative Dentistry Biomaterials. **Journals Awarded Impact Factor.** 5(3) 28 June 2020.

Oskoe P, Amir A, Elmira J, Siavash S, Jafar S. The Effect of Three Composite Fiber Insertion Techniques on Fracture Resistance of Root-filled Teeth. **Journal of Endodontics.** March 2009.

Paridhi K, Anne M, Maxwell B, Márcia S, Bruno C. Biomimetics and the restoration of the endodontically treated tooth. **Braz. Dente. Ciência.** 26(1). Jan 2023.

Priyanka R. Bhojwani, Meghna J. Paryani, Nikhil Mankar, et.al. Evolution of Biomimetic Approaches for Regenerative and Restorative **Dentistry.**2022

Singer L., Fouda A., Bourauel C, Biomimetic approaches and materials in restorative and regenerative dentistry: **Review Article** 2003.

Sengun A, Funda K, Hasan O .Effect of a new restoration technique on fracture resistance of endodontically treated teeth. **Dental Traumatology.** 2008.

Spyrides, Bastian. In vitro comparative study of the mechanical behavior of a composite matrix reinforced by two types of fibers (polyethylene and glass). **Elsevier B.V. All rights reserved.** 2004.