



Suelyn Zaltron

**PRESERVAÇÃO DA ESTRUTURA DENTÁRIA DENTRO DOS PRINCÍPIOS DA
BIOMIMÉTICA**

Santa Maria, RS

2022

Suelyn Zaltron

**PRESERVAÇÃO DA ESTRUTURA DENTÁRIA DENTRO DOS PRINCÍPIOS DA
BIOMIMÉTICA**

Trabalho final de graduação (tfg) apresentado ao Curso de Odontologia, Área de Ciências da Saúde, da Universidade Franciscana - UFN, como requisito parcial para a obtenção do grau de Cirurgião-Dentista.

Orientador/a: Prof. Dr. Marciano de Freitas Borges

Santa Maria, RS

2022

**PRESERVAÇÃO DA ESTRUTURA DENTÁRIA DENTRO DOS PRINCÍPIOS DA
BIOMIMÉTICA**

Trabalho final de graduação apresentado ao Curso de Odontologia - Área de Ciências da Saúde, da Universidade Franciscana - UFN, como requisito parcial para obtenção do grau de Cirurgiã-Dentista.

Prof. Dr. Marciano de Freitas Borges (UFN)

Prof. Me. Isabelle Mutti (UFN)

Prof. Me. Eduardo Bortolas de Carvalho (UFN)

Aprovado em de de 2022.

AGRADECIMENTOS

Eu agradeço primeiramente aos meus pais, Velci de Fátima Zago e Neri Antônio Zaltron e minha irmã, Lauren Zaltron que tiveram comigo durante todo esse percurso e nunca mediram esforços para me auxiliar no que fosse necessário. Eles sonharam junto comigo e possibilitaram que o sonho se tornasse real. Foram as pessoas mais importantes da minha formação.

Agradeço também a todos da minha família e meus amigos que de alguma forma colaboraram para que eu estivesse aqui hoje, foram essenciais nesse processo. Em especial gostaria de agradecer o meu grupo de amigas, Fernanda, Kétlin, Nathalia e Marina que me acompanharam em todos os momentos da graduação, sempre me apoiando e me ajudando da melhor forma possível.

O meu agradecimento especial vai para o meu orientador, Marciano de Freitas Borges, que foi muito mais que um professor neste último ano. Além de ter me ajudado com cada palavra deste trabalho, ele ainda foi um grande amigo, me deu diversos conselhos, me acalmou inúmeras vezes e sempre recebeu minhas mensagens fora de hora na maior paciência do mundo. Eu não poderia ter sido orientada por uma pessoa melhor. Ele foi sensacional em todos os aspectos e com certeza teve uma grande influência no meu amor pela dentística.

Agradeço a todos os professores que tive a oportunidade de aprender um pouco mais, graças a eles que a minha formação está sendo possível. Em especial aos professores escolhidos para serem a minha banca, Isabelle e Eduardo, os quais são pessoas que admiro e me inspiro muito, eles foram essenciais neste caminho, e por isso foram pensados com muito carinho para fazerem parte do meu trabalho.

Gostaria de agradecer também a minha dupla, Fernanda Pietro, que esteve comigo durante todos esses anos. Ela foi muito mais que uma dupla de faculdade, foi uma irmã. Não tenho nem palavras para descrever o quanto ela foi importante para mim. Foram 5 anos de cumplicidade, companheirismo, proteção, choros e risos.

E para finalizar, gostaria de agradecer a todos os meus colegas que compartilharam comigo esse momento. E também a todos os funcionários das clínicas, que sempre foram muito competentes e fizeram de tudo para atender nossos pedidos.

Deixo aqui, meu muito obrigada a todos!

RESUMO

O objetivo desse estudo foi realizar uma revisão de literatura com o intuito de esclarecer a importância da preservação dentária dentro dos princípios biomiméticos. Foram realizadas buscas de artigos sobre o tema através das bases de dados BVS, PUBMED e SCIELO, com restrições quanto ao idioma das publicações, sendo exclusivamente em inglês, sem utilizar um limite de datas de publicação. Para as pesquisas, foram utilizados descritores indexados na plataforma de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) como: fiber post, biomimético, tooth loss e adhesive system. Os resultados mostraram que com o avanço da odontologia, os sistemas adesivos vêm se aperfeiçoando cada vez mais, e permitindo com isso que ocorra uma mudança para abordagens sem pinos na restauração com grande destruição coronária. Do ponto de vista biomimético é recomendado um mínimo de 2 mm de fêrula em combinação com um núcleo de resina composta para que não haja a necessidade de pino. Esta técnica parece copiar melhor a estrutura e o comportamento biomecânico de um dente natural, quando comparada a utilização de pinos. Pode-se concluir que retentores intrarradiculares podem causar fraturas indesejadas devido ao seu módulo de elasticidade ser diferente da dentina e que quando uma fêrula mínima de 2mm está presente não há necessidade de uso de um sistema de pinos.

Palavras-chaves: Perda de estrutura dentária, retentores intrarradiculares e fêrula

ABSTRACT

The objective of this study was to carry out a literature review in order to clarify the importance of dental preservation within the biomimetic principles. Searches were carried out for articles on the subject through the BVS, PUBMED and SCIELO databases, with restrictions regarding the language of the publications, being exclusively in English, without using a publication date limit. For the research, descriptors indexed in the Health Sciences Descriptors platform (DeCS) were used, such as: fiber post, biomimetic, tooth loss and adhesive system. The results showed that with the advancement of dentistry, adhesive systems have been improving more and more, thus allowing a change to postless approaches in restorations with great coronal destruction. From a biomimetic point of view, a minimum of 2 mm of ferrule is recommended in combination with a composite resin core so that there is no need for a post. This technique seems to better copy the structure and biomechanical behavior of a natural tooth, when compared to the use of posts. It can be concluded that intraradicular retainers can cause unwanted fractures due to their modulus of elasticity being different from dentin and that when a minimum ferrule of 2 mm is present there is no need to use a post system.

Key words: Loss of tooth structure, intra-radicular retainers and splint

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	7
2 METODOLOGIA.....	9
3 RESULTADOS	10
Quadro 1	10
3.1) REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1.1 Preservação da estrutura dentária	12
3.1.2 Retentores intra-radulares e o efeito férula	13
3.1.3 Odontologia biomimética	14
4 DISCUSSÃO.....	17
5 CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Um dos grandes desafios da odontologia está na decisão da restauração ideal para dentes com grande destruição coronária com e sem tratamento endodôntico. Esses dentes podem ser considerados com menor resistência, devido à grande perda de estrutura dentária durante o preparo na remoção de tecido cariado e da cavidade de acesso quando no tratamento endodôntico (TROPE; RAY, 1992; REEH; MESSER; DOUGLAS, 1989). O sucesso dessas restaurações vai depender principalmente das suas propriedades biomecânicas que devem ser próximas as da dentina e assim, reduzir a transmissão de estresse para as raízes (KISHEN; KUMAR; CHEN, 2004).

A conservação da estrutura dentária está intimamente relacionada com a resistência à fratura (DIETSCHI et al., 2007; SILVA et al., 2010), aumentando a longevidade do dente restaurado e reduzindo a ocorrência de falhas indesejadas (JULOSKI et al., 2012; MAGNE et al., 2017). Desse modo, é favorável preservar os tecidos dentários e evitar procedimentos endodônticos invasivos, porque esses tratamentos infringem o equilíbrio biomecânico e acabam comprometendo o desempenho a longo prazo dos dentes restaurados. A profundidade da cavidade, a largura do istmo e a configuração são fatores altamente críticos na determinação da redução da rigidez do dente e do risco de fratura (MAGNE; BELSER, 2003).

Assim, uma restauração satisfatória deve devolver estética, função e preservar ao máximo a estrutura dentária remanescente. A odontologia tradicional preconiza o uso de pinos intracoronários (fibra de vidro, fibra de carbono) em casos de necessidade de retenção intrarradicular, pois além de não sofrerem corrosão, permitem um preparo conservador do remanescente dentário e um bom resultado estético, porém, a falta de adesão dos retentores no interior do conduto tem sido um obstáculo para essas restaurações, podendo causar o deslocamento da restauração (SOARES et al., 2001; GARCIA; FILHO; ARAÚJO, 2002). Alguns estudos têm demonstrado que o uso de pinos não influencia a resistência à fadiga dos dentes posteriores (MAGNE et al., 2016; BIACCHI; BASTING, 2012) e nem em dentes anteriores com férula (MAGNE et al., 2007). De fato, para dentes anteriores com férula, os modos de falha mais favoráveis foram associados às abordagens sem pino, pois a colocação de um pino está associada à fratura radicular (MAGNE et al., 2007).

Desse modo, na odontologia, o termo “biomimética” vem ganhando popularidade e se refere ao funcionamento dos materiais de maneira semelhante à cavidade bucal, mas também representa o ato de imitar o natural quando se trata da biomecânica do elemento dental original

pela restauração. Em princípio, essa é, originalmente, a finalidade dos procedimentos restauradores. Seguindo esses conceitos, é necessário entender que alguns materiais que ainda são muito utilizados na odontologia restauradora, como os retentores intrarradiculares, não representam a conservação dental e podem ser um fator de risco para fraturas irreparáveis nos elementos dentais (MAGNE et al., 2006).

As abordagens biomiméticas, quando estendidas a um nível macroestrutural, podem trazer princípios inovadores para a odontologia restauradora (MAGNE et al., 2006). Contudo, esta abordagem ainda é pouco conhecida e executada pelos cirurgiões-dentistas. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura com o intuito de esclarecer a importância da preservação dentária dentro dos princípios biomiméticos, mostrando as consequências que podem ser causadas por alguns materiais tradicionalmente utilizados na clínica odontológica.

2 METODOLOGIA

O presente estudo é uma revisão narrativa da literatura que tem como objetivo responder a seguinte questão: “Qual a importância e em quais casos pode ser aplicada a biomimética na odontologia clínica?”

Foram realizadas buscas de artigos sobre o tema através das bases de dados BVS, PUBMED e SCIELO, com restrições quanto ao idioma das publicações, sendo exclusivamente em inglês, sem utilizar um limite de datas de publicação. A busca foi feita utilizando uma combinação de palavras-chave e termos gerais relacionados a biomimética, retentores intraradiculares e odontologia. Para as pesquisas, foram utilizados descritores indexados na plataforma de Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) como: *fiber post*, *biomimetic*, *tooth loss* e *adhesive system*.

Critérios de inclusão:

Estudos laboratoriais e clínicos, revisões de literatura, narrativas ou sistemáticas na língua inglesa foram incluídas e avaliadas quanto as suas listas de referências na busca adicional e manual por outros potenciais artigos. O mesmo foi feito na lista de referência dos estudos encontrados eletronicamente e incluídos.

Critérios de exclusão:

Estudos incompletos que não apresentavam o delineamento bem definido do estudo, assim como tipo de estudo e grupo controle.

3 RESULTADOS

A partir de 31 estudos potencialmente elegíveis e incluídos na revisão de literatura, 5 artigos tiveram maior relevância para a conclusão deste trabalho. Esses 5 estudos foram selecionados devido a sua metodologia, objetivo de pesquisa e conclusão. Em relação aos tipos de estudo, dos 5 artigos incluídos 3 foram estudos in vitro, 1 estudo ex vivo e 1 estudo retrospectivo de coorte (Quadro 1).

Quadro 1 – 5 artigos de maior relevância para o estudo

Estudo	Objetivo	Ano	Autores	Delineamento	Conclusão
Effect of the crown, post, and remaining coronal dentin on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary central incisors.	Avaliar os efeitos do tipo de pino, tipo de coroa e quantidade de dentina coronária remanescente no comportamento biomecânico de dentes tratados endodonticamente.	2014	VERÍSSIMO et al.	Estudo in vitro	A presença de 2mm de férula melhorou o comportamento mecânico da endodontia. Dentes restaurados com pino de fibra de vidro ou núcleo de resina composta mostraram uma distribuição de forças homogêneas na dentina radicular.
Ferrule-Effect Dominates Over Use of a Fiber Post When Restoring Endodontically Treated Incisors: An In Vitro Study	Investigar a restauração de incisivos tratados endodonticamente com efeito férula utilizando coroas vitrocerâmicas coladas.	2017	MAGNE et al.	Estudo in vitro	A presença de férula melhorou a sobrevivência de incisivos não vitais, mas a presença de pino reforçado com fibra não afetou positivamente e não compensaram a ausência da férula.
Effect of fibre post length and adhesive strategy on fracture resistance of	Avaliar o efeito do comprimento dos pinos de fibra e do tipo de cimento adesivo na resistência à	2012	ZACARI et al.	Estudo in vitro	O encurtamento do comprimento do pino e a conseqüente preservação de mais estrutura

endodontically treated teeth after fatigue loading	fratura de dentes tratados endodonticamente, após carga de fadiga.				dentária, oferecem o potencial de reparabilidade por meio de um mecanismo interno de segurança contra falhas e podem, assim, reduzir a ocorrência de falhas catastróficas.
Influence of glass fibre post length and remaining dentine thickness on the fracture resistance of root filled teeth	Avaliar, ex vivo, a influência do comprimento do pino de fibra de vidro e da espessura remanescente de dentina na resistência à fratura de raízes bovinas, após envelhecimento termomecânico.	2017	JUNQUEIRA et al.	Ex vivo	A redução da espessura de dentina em raízes com pinos mais longos apresentou valores mais baixos de resistência à fratura, pois a falha catastrófica foi mais predominante.
No post-no core approach to restore severely damaged posterior teeth: An up to 10-year retrospective study of documented endocrown cases	avaliar retrospectivamente casos documentados de coroas cerâmicas e compostas realizadas com selamento imediato de dentina (IDS); (2) correlacionar falhas com parâmetros clínicos como características do preparo dentário e parâmetros oclusais.	2017	BELLEFLAMME et al.	Estudo retrospectivo de coorte	Endocrowns demonstraram constituir uma abordagem confiável para restaurar molares e pré-molares severamente danificados, mesmo na presença de extensa perda de tecido coronal ou fatores de risco oclusais, como bruxismo ou relações oclusais desfavoráveis.

3.1) REVISÃO DE LITERATURA

3.1.1 Preservação da estrutura dentária

A perda extensa da estrutura dentária, muitas vezes, pode resultar da falha do desenvolvimento do esmalte e/ou dentina, cárie dentária, desgaste dentário durante o preparo de cavidades, núcleos excessivamente grandes, fraturas ou reabsorção interna (LUÍS, 1987; LUÍS, 1994). A parede dentária fina que permanece acaba deixando o procedimento restaurador mais difícil e pode comprometer o sucesso de uma restauração do dente a longo prazo (LUÍS, 1987; MENDONZA, 1997), pois a resistência do dente está diretamente relacionada ao volume de tecido dentinário existente (TRABERT, 1978).

Outro fator importante que causa fragilidade na estrutura dental são substituições com frequência das restaurações, desse modo cria-se um ciclo restaurador de morte, e isso foi descrito por Elderton em 1988 pela primeira vez. Esse autor afirmou que as restaurações vão ficando cada vez maiores e a estrutura dentária cada vez menor, tornando-se menos resistentes, e assim, tendo um maior risco de complicações e, eventualmente, perda do dente.

Restaurações parciais são boas alternativas para preservar a estrutura dentária, elas têm sido sugeridas ao invés das coroas totais, pois além de preservar maior parte do dente conseguem proteger as cúspides enfraquecidas (MURPHY et al., 2009). Conforme o tamanho da cavidade aumenta, principalmente após o tratamento endodôntico, e as cristas marginais são perdidas, a integridade estrutural diminui e a flexibilidade aumenta. Então, o uso de restaurações parciais adesivas alternativas deve ser considerado para determinadas situações clínicas, devido à sua capacidade de preservar o esmalte (DIETSCHI et al., 2007).

Desse modo, com intuito de preservação da estrutura dental remanescente, diferentes maneiras de restaurar dentes anteriores ou posteriores podem ser realizadas, elas podem ser feitas de forma direta, semidireta ou indireta (MAGNE, 2017). Restaurações diretas muito extensas apresentam vários desafios, especialmente na dentição posterior (ROLETA, 1997; MANHART et al., 2004). As contrações de polimerização desafiam a camada híbrida entre dentina e resina podendo resultar na formação de fendas e levar a uma diminuição da resistência de união (DAVIDSON; GEE; FEILZER, 1984). Portanto, quando se trata da melhor maneira de controlar as tensões de polimerização em grandes restaurações, as técnicas indiretas provaram ser as mais eficientes pois a contração é limitada à fina camada de cimento (BATALHA-SILVA et al., 2013).

Dentes tratados endodonticamente merecem especial atenção quando se trata de resistência a estrutura dentária já que durante o tratamento há uma grande perda de estrutura dental, pois as diferenças de um dente vital se dão pela ocorrência de regiões de concentração de tensão e pelo aumento nas tensões de tração produzidas dentro da estrutura dentária remanescente de dentes com o canal tratado, portanto a restauração do dente sem polpa deve ser capaz de aumentar a resistência dentária (KISHEN; KUMAR; CHEN, 2004).

3.1.2 Retentores intrarradiculares e o efeito férula

Na odontologia tradicional, quando não há estrutura dentária remanescente suficiente para a adequada retenção de uma coroa, pinos pré-fabricados ou núcleos fundidos costumam ser recomendados para reter a restauração. Geralmente eles são indicados quando não há estrutura dentária coronária mínima disponível para características antirrotacionais ou para adesão (SCHWARTZ ; ROBBINS, 2004). Desse modo, para que se proteja a estrutura dentária remanescente, o módulo de elasticidade dos retentores intrarradiculares deve ser semelhante ao da dentina, pois quando é superior acabam concentrando alta tensão na dentina radicular, o que pode aumentar o risco de fraturas radiculares (VERÍSSIMO et al., 2014).

Núcleo fundido é uma das opções para reter a restauração de dentes com grande perda de estrutura coronária. Contudo, há algumas desvantagens no seu uso como: a necessidade de uma quantidade adicional de dentina ser removida durante o preparo do dente e o fato de serem pinos mais rígidos, ou seja, possuem maior módulo de elasticidade que a dentina, podendo assim aumentar o risco de falhas indesejadas (fratura da raiz). Os pinos de fibra são outra alternativa, eles possuem propriedades mecânicas um pouco mais parecida com a estrutura dentária e, assim, geram uma distribuição de tensões mais uniforme para a raiz, reduzindo o risco de falhas desfavoráveis (COELHO et al., 2009). Desse modo, independentemente do material a ser utilizado, o planejamento para a colocação de um pino exige remoção de boa parte da estrutura dentinária, deixando o dente fragilizado e com maior chance de fraturas radiculares (SCHWARTZ ; ROBBINS, 2004).

A espessura de dentina cervical também influencia na resistência à fratura de dentes despulpados. Isso ocorre devido à maior espessura da parede dentinária ao redor do pino pré-fabricado, mostrando que a resistência à fratura de dentes com o canal tratado é dependente da quantidade de estrutura dentinária remanescente (TRABERT; CAPUTO; ABOUT-RASS, 1978). Tjan e Whang em 1985, comprovaram que canais com 1 mm de paredes de dentina

vestibular existente tinham menor capacidade de suportar tensões do que aqueles que tinham 2 e 3 mm de paredes de dentina.

O efeito férula têm sido considerado como condições favoráveis para diminuir a transmissão de força para a raiz e conseqüentemente diminuir a chance de fraturas indesejáveis (SCHIAVETT; SANNINO, 2012). Contudo a férula ainda é uma questão controversa, pois maior estrutura coronal remanescente pode não ser o fator principal na prevenção de falhas (BATISTA et al., 2019). Schiavetti e Sannino, em 2012, perceberam que o efeito férula afeta positivamente a resistência à fratura dos sistemas de pinos. Entretanto, Batista et al., em 2019, concluiu em uma meta-análise que o efeito férula não reduz significativamente a taxa de falha de restaurações com pinos e núcleos quando comparado com a ausência do remanescente coronário. De acordo com Carvalho et al., em 2018, quando no tratamento endodôntico, a férula na sobrevivência do dente foi comprovada, portanto, a preservação da estrutura dentária hígida é muito importante.

Um estudo relatado por Tan et al., 2005 mostrou que restaurações retidas com pino/núcleo com uma férula (estrutura coronal vertical remanescente) de 2 mm apresentaram resistência à fratura semelhante ao dente com o canal tratado restaurado sem pino. Mesmo que, no passado, acreditava-se equivocadamente que os pinos poderiam fortalecer os dentes tratados endodonticamente, os retentores radiculares são usados apenas como um requisito para reter um núcleo quando a estrutura coronal é perdida (FARIA et al., 2011).

3.1.3 Odontologia biomimética

A combinação ideal de esmalte e dentina dos dentes naturais demonstra um perfeito equilíbrio entre rigidez, resistência e resiliência, tornando o processo restaurador bem complexo (MAGNE; BELSER, 2022). A biomimética na odontologia tem como objetivo, além da máxima preservação da estrutura dentária, devolver a função completa a todos os tecidos lesionados, fazendo com que o tecido duro permita que as tensões funcionais passem pelo dente, atraindo toda a coroa para o resultado biológico e estético final funcional (MAGNE, 2006).

Desse modo, observa-se que as técnicas restauradoras mudaram nos últimos anos com a disponibilidade de abordagens adesivas qualificadas que aumenta as alternativas de restauração para os cirurgiões-dentistas. Os núcleos de amalgama e os pinos metálicos fundidos já vêm sendo substituídos por pinos de fibra de carbono e de vidro, além de materiais cerâmicos e resinosos serem preferidos devido ao seu resultado estético superior (OPDAM et al., 2010; SCHWARTZ; ROBBINS, 2004). No entanto, a popularidade das técnicas restauradoras

adesivas sem retentores intrarradiculares vêm crescendo. Já é estabelecido que o uso de um pino pode causar uma falha indesejada da raiz dentária, independentemente do tipo de material. Isso ocorre devido à remoção adicional de tecido sadio para preparo do pino (SCHWARTZ ; ROBBINS, 2004). A intervenção mínima em odontologia, a fim de preservar a estrutura dentária está se destacando igualmente na restauração de dentes com e sem tratamento endodôntico (MAGNE, 2017).

O sucesso de uma restauração deve ser entendido não apenas como a sobrevivência da mesma, mas principalmente como a sobrevivência do dente restaurado. As falhas que podem ocorrer são classificadas como falhas reparáveis ou irreparáveis. As falhas reparáveis são consideradas quando os danos são menores, como lascas ou trincas. Já as falhas irreparáveis, envolvem a fratura radicular e geralmente levam a perda do dente (MAGNE et al., 2017; MAGNE et al., 2016).

Com o avanço da odontologia, os sistemas adesivos vêm se aperfeiçoando cada vez mais, e permitindo com isso que ocorra uma mudança para abordagens sem pinos na restauração de dentes tratados endodonticamente com férula (MAGNE et al., 2017; GUTH et al., 2015). Do ponto de vista biomimético é recomendado um mínimo de 2 mm de férula em combinação com um núcleo de resina composta para que não haja a necessidade de pino. Esta técnica parece copiar melhor a estrutura e o comportamento biomecânico de um dente natural, quando comparada a utilização de pinos (MAGNE et al., 2017). Algumas outras técnicas também são recomendadas para melhorar a resistência de união e a resistência do dente, como selamento dentinário imediato, que ocorre quando há a aplicação de adesivos dentinários antes do provisório a fim de obter alguns benefícios (MAGNE, 2005), e restaurações indiretas em resina composta (GUTH et al., 2015).

Magne et al., em 2017 concluíram que a presença de um pino de fibra de vidro além de não aumentar a sobrevivência de coroas de cerâmicas puras, ainda tem maior chance de causar fraturas irreparáveis no dente quando comparada com a ausência do pino. Ainda nesse estudo perceberam que a ausência de férula não é compensada por um retentor intrarradicular. Zacari et al., 2012 observaram que dentes tratados endodonticamente restaurados com pinos encurtados, com comprimento de 5mm, tiveram uma resistência a fratura superior aos dentes restaurados com pinos com comprimento de 10mm. Essa conclusão provavelmente deve ser atribuída a uma maior preservação da dentina a nível radicular devido a técnica mais conservadora. Já Veríssimo et al., em 2014 perceberam que a férula melhora o comportamento mecânico de dentes tratados endodonticamente e que dentes restaurados com pino de fibra ou núcleo de resina composta possuem uma distribuição de forças homogêneas na dentina.

Um outro estudo, realizado por Junqueira et al., 2017, demonstrou que o comprimento do pino e a espessura de dentina remanescente não tiveram influência individual na resistência à fratura de dentes obturados. No entanto, quando ambos os fatores foram associados, a espessura de dentina reduzida em raízes com pinos mais longos apresentou valores mais baixos de resistência à fratura, pois as falhas radiculares foram predominantes. Isso demonstra que a maior remoção de dentina para a colocação de um pino pode interferir na resistência a fratura.

Pode-se perceber que a estratégia de tratamento minimamente invasiva apresenta várias vantagens quando comparada com a abordagem clássica de pino e núcleo: preservação do tecido dentário; risco reduzido de falhas indesejadas, como fraturas radiculares, perfuração radicular e contaminação do sistema endodôntico e falhas relacionadas à quantidade de interfaces adesivas a serem criadas; ausência de várias consultas, e custo reduzido. (BELLEFLAMME, et al., 2017)

Materiais como amálgama, que possuem alto módulo de elasticidade, também costumam ser um problema para a preservação dental. Os principais motivos para a mudança desse material para materiais adesivos são a necessidade reduzida de preparo e o efeito de fortalecimento no dente remanescente (MAGNE; BELSER, 2022). Um estudo feito por Opdam et al., em 2010, mostrou que tricas dentárias ocorreram em 4,5% de dentes restaurados com amálgama para apenas 0,1% em dentes restaurados com resina composta. O mesmo estudo mostrou que 5,9% dos dentes restaurados com amálgama fraturaram enquanto 1,3% dos dentes restaurados com resina composta tiveram a mesma falha.

Desse modo, pode-se perceber que pelos princípios biomiméticos, as técnicas restauradoras devem ter como objetivo criar não a restauração mais forte, mas sim uma restauração que seja compatível com as propriedades mecânicas, biológicas e ópticas dos tecidos dentários subjacentes (MAGNE; BELSER, 2022).

4 DISCUSSÃO

Esta revisão de literatura mostrou que alguns materiais utilizados para reter restaurações em dentes com grande destruição coronária podem causar fraturas radiculares devido ao alto módulo de elasticidade e da necessidade de grande remoção de dentina para a adaptação desses materiais. Observou-se também, que em muitos casos o uso de um retentor intrarradicular não tem efeito positivo na restauração adesiva, o que exclui a necessidade do seu uso. Magne et al., em 2017, fizeram um estudo in vitro que comprovou esse achado. Eles concluíram que a presença de pino reforçado com fibra não afetou positivamente e não compensaram a ausência da férula.

Foi observado neste estudo que o mínimo de 2mm de férula exclui a necessidade de retentores radiculares, deixando o dente com uma melhor distribuição de forças. Esse resultado foi comprovado por Magne et al., em 2017, que perceberam que apenas um núcleo de resina composta, quando há uma férula suficiente, copia melhor a estrutura e o comportamento biomecânico de um dente natural, quando comparada a utilização de pinos.

Quando se falando na resistências das restaurações, o presente estudo mostrou que uma férula mínima de 2mm é favorável para aumentar a resistência a fratura. Confirmando esse achado, Schiavetti e Sannino, em 2012, mostraram que o efeito férula afeta positivamente a resistência à fratura dos sistemas de pinos, a eficácia do remanescente coronário nesse estudo, foi avaliada com vários testes de laboratório, tais como impacto, fadiga e análise fotoelástica. De acordo com esses estudos a presença de férula apresentou valores de resistência à fratura muito maiores e diferenças estatisticamente significativas quando comparada aos grupos sem a férula. Entretanto, Batista et al., em 2019, perceberam que o efeito do remanescente coronário não reduz significativamente a taxa de falha de restaurações com pinos e núcleos. Nesse estudo, embora as restaurações realizadas na presença de férula tenham demonstraram uma maior taxa de sobrevivência (88,35% com férula versus 78,05% sem férula) a diferença não foi estatisticamente significativa .

Pode-se observar que quando há menor redução de dentina radicular para a colocação de um retentor, ou seja, quando são colocados pinos encurtados, existe uma menor chance de falhas indesejadas. Um estudo feito por Junqueira et al., em 2017, mostrou que um retentor intrarradicular mais curto não influencia individualmente a resistência a fratura dos dentes restaurados, mas quando associado a maior espessura de dentina remanescente sim.

5 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que retentores intrarradiculares podem causar fraturas indesejadas devido ao seu módulo de elasticidade ser diferente da dentina. Quando uma férula mínima de 2mm está presente observou-se que não há necessidade de algum sistema de pinos. O uso de um sistema adesivo de qualidade e de algumas técnicas complementares, como selamento imediato da dentina, geralmente são suficientes para reter uma restauração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATALHA-SILVA, S. et al. Fatigue resistance and crack propensity of large MOD composite resin restorations: direct versus CAD/CAM inlays. **Dental Materials**, v.29, n.3, p.324-31, 2013.

BATISTA, V.E.S. et al. Influence of the ferrule effect on the failure of fiber-reinforced composite post-and-core restorations: A systematic review and meta-analysis. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v.123, n.2, p.239-245, 2019.

BELLEFLAMME, M.M. et al., No post-no core approach to restore severely damaged posterior teeth: An up to 10-year retrospective study of documented endocrown cases. *Journal of dentistry*, v.63, p.1-7, 2017.

BIACCHI, G.R.; BASTING, R.T. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. **Operative Dentistry**, v.37, n.2, p.130-6, 2012.

CARVALHO, M.A. Current options concerning the endodontically-treated teeth restoration with the adhesive approach. **Brazilian Oral Research**, v.32, p.74, 2018

COELHO, C.S. et al. Finite element analysis of weakened roots restored with composite resin and posts. **Dental Materials Journal**, v. 28, n.6, p.671-8, 2009.

DAVIDSON, C.L.; GEE A.J.; FEILZER A. The Competition between the Composite-Dentin Bond Strength and the Polymerization Contraction Stress. **Journal of Dentistry**, v.63, n.12, p.1396-9, 1984.

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

ELDERTON, R.J. Restorations without conventional cavity preparations. **Internacional Dental Journal**, v.38, n.2, p.112-8, 1988.

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

FEILZER, A.; GEE, A.J.; DAVIDSON, C.L. Setting Stress in Composite Resin in Relation to Configuration of the Restoration. **Journal of Dentistry**, v.66, n.11. p. 1636-9, 1987.

GARCIA, M.I.C.; FILHO, A.A.C.; ARAÚJO, M.A.J. Cementation, which is the best option? **Revista Paulista de Odontologia**, v.2, p.27-31, 2002.

GUTH, J.F. et al. CAD/CAM Polymer vs Direct Composite Resin Core Buildups for Endodontically Treated Molars Without Ferrule. **Operative Dentistry**, v.41, n.1, p.53-63, 2015.

JULOSKI, J. et al. Ferrule effect: a literature review. **Journal of Endodontics**, v.38, n.1, p.11-9, 2012.

JUNQUEIRA, R.B. et al. Influence of glass fibre post length and remaining dentine thickness on the fracture resistance of root filled teeth. **International Endodontic Journal**, v. 50, n.6, p.569-577, 2017.

KISHEN, A.; KUMAR, G.V.; CHEN, N.N. Stress-strain response in human dentine: rethinking fracture predilection in postcore restored teeth. **Dental Traumatology**, v.20, p.90-100, 2004.

LUÍS, J.L. A technique to reinforce weakened roots with post canals. **Dental Traumatology**, v.3, p.310-314, 1987.

LUÍS, J.L. Composite resin reinforcement of flared canals using light-transmitting plastic posts. **Quintessence International**, v.25, p.313-319, 1994.

MAGNE, P.; BELSER, U. Bonded Porcelain Restorations in the Anterior Dentition: A Biomimetic Approach. 1. ed. São Paulo: Quintessence, 2003.

MAGNE, P.; BELSER, U. **Odontologia restauradora biomimética**. São Paulo: Napoleão, 2022.

MAGNE, P. Composite resins bonded porcelain: the post amalgam era? **Journal of the California Dental Association**, v.34, n.2, p.135-47, 2006.

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. 64-65, 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. Noninvasive bilaminar CAD/CAM composite resin veneers: ^{[[[]]]} a semi-(in)direct approach. **International Journal of Esthetic Dentistry**, v.12, n.2, p.134-54, 2017.

MAGNE, P. Immediate Dentin Sealing: A Fundamental Procedure for Indirect Bonded Restorations. **Journal of Esthetic and restorative dentistry**, v.17, n.3, p.144-54, 2005.

MANHART , J. et al. Review of the clinical survival of direct and indirect restorations in posterior teeth of the permanent dentition. **Operative Dentistry**, v.29 n.5, .481-508, 2004.

MENDONZA, D.B. et al. Root reinforcement with a resin-bonded preformed post. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v.78, p.10-15, 1997.

MURPHY, F. et al. Coronal tooth structure in root-treated teeth prepared for complete and partial coverage restorations. **Journal of Oral Rehabilitation**, v.36, n.6, p.451-61, 2009.

OPDAM, N.J. et al. 12-year Survival of Composite vs. Amalgam Restorations. **Journal of Dental Research**, v.89, n.10, p. 1063-7, 2010.

REEH, E.S.; MESSER, H.H.; WH DOUGLAS, W.H. Reduction in Tooth Stiffness as a Result of Endodontic and Restorative. **Revista de Endodontia**, v.15, n.11, p.512-516, 1989.

ROLETA J.F. Benefits and disadvantages of tooth-coloured alternatives to amalgam. **Journal of Dentistry**, v.25, n.6, p.459-73, 1997.

SCHIAVETTI, R.; SANNINO, G. In Vitro Evaluation of Ferrule Effect and Depth of Post Insertion on Fracture Resistance of Fiber Posts. **Computational and Mathematical Methods in Medicine**, 2012.

SCHWARTZ , R.S.; ROBBINS, J.W. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. **Journal of Endodontics**, v.30, n.5, p.289-301, 2004.

SILVA, N.R. et al. The effect of post, core, crown type, and ferrule presence on the biomechanical behavior of endodontically treated bovine anterior teeth. **The journal of Prosthetic Dentistry**, v.104, n.5, p.306-17, 2010.

SOARES, C.J. et al. Evaluation of the retention of endodontic nuclei cemented with zinc phosphate and glass ionomer. **Revista Paulista de Odontologia**, v.2, p.24-26, 2001.

TAN, P.L.B. et al. In vitro fracture resistance of endodontically treated central incisors with varying ferrule heights and configurations. **Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 93, n.4, p.331-336, 2005.

TRABERT, K.C.; CAPUTO, A.A.; ABOU-RASS, M. Tooth fracture--a comparison of endodontic and restorative treatments. **Journal of Endodontics**, v.4, p.341-345, 1978.

TROPE, M. ; RAY, H.L. Fracture resistance of endodontically treated roots, **Oral Surgery Oral Medicine and Oral Pathology** , v.73, n.1, p.99-102, 1992.

TJAN, A.H.L.; WHANG, S.B. Resistance to root fracture of dowel channels with various thicknesses of buccal dentin walls. **Journal Prosthetic Dentistry**, v.53, p.496-500, 1985.

VERÍSSIMO, C. et al. Effect of the crown, post, and remaining coronal dentin on the biomechanical behavior of endodontically treated maxillary central incisors. **The journal of prosthetic dentistry**, v.111, n.3, p. 234-46, 2014.

ZACARI, F. et al., Effect of fibre post length and adhesive strategy on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. **Journal of Dentistry**, v.40, n.4, p.312-321, 2012.

